

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-৩ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
৩০	৩১	৩২	৩৩	৩৪	৩৫	৩৬	৩৭	৩৮	৩৯	৪০	৪১	৪২	৪৩	৪৪

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-৪ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
৩৫	৩৬	৩৭	৩৮	৩৯	৪০	৪১	৪২	৪৩	৪৪	৪৫	৪৬	৪৭	৪৮	৪৯

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-৫ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
৫০	৫১	৫২	৫৩	৫৪	৫৫	৫৬	৫৭	৫৮	৫৯	৬০	৬১	৬২	৬৩	৬৪

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-৬ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
৬৫	৬৬	৬৭	৬৮	৬৯	৭০	৭১	৭২	৭৩	৭৪	৭৫	৭৬	৭৭	৭৮	৭৯

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-৭ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
৮০	৮১	৮২	৮৩	৮৪	৮৫	৮৬	৮৭	৮৮	৮৯	৯০	৯১	৯২	৯৩	৯৪

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-৮ এবং ৯ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
১০০	১০১	১০২	১০৩	১০৪	১০৫	১০৬	১০৭	১০৮	১০৯	১১০	১১১	১১২	১১৩	১১৪
১১৫	১১৬	১১৭	১১৮	১১৯	১২০	১২১	১২২	১২৩	১২৪	১২৫	১২৬	১২৭	১২৮	১২৯
১৩০	১৩১	১৩২	১৩৩	১৩৪	১৩৫	১৩৬	১৩৭	১৩৮	১৩৯	১৪০	১৪১	১৪২	১৪৩	১৪৪

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-১০ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
১৪৫	১৪৬	১৪৭	১৪৮	১৪৯	১৫০	১৫১	১৫২	১৫৩	১৫৪	১৫৫	১৫৬	১৫৭	১৫৮	১৫৯

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-১১ এবং ১২ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
১৬০	১৬১	১৬২	১৬৩	১৬৪	১৬৫	১৬৬	১৬৭	১৬৮	১৬৯	১৭০	১৭১	১৭২	১৭৩	১৭৪
১৭৫	১৭৬	১৭৭	১৭৮	১৭৯	১৮০	১৮১	১৮২	১৮৩	১৮৪	১৮৫	১৮৬	১৮৭	১৮৮	১৮৯

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-১৩ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
১৯০	১৯১	১৯২	১৯৩	১৯৪	১৯৫	১৯৬	১৯৭	১৯৮	১৯৯	২০০	২০১	২০২	২০৩	২০৪

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-১৪ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
২০৫	২০৬	২০৭	২০৮	২০৯	২১০	২১১	২১২	২১৩	২১৪	২১৫	২১৬	২১৭	২১৮	২১৯

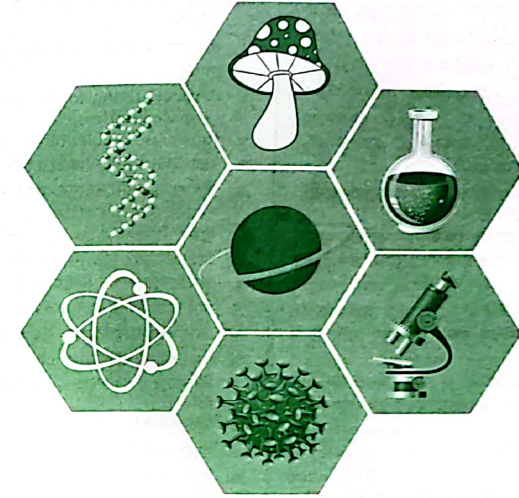
সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-১৫ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
২২০	২২১	২২২	২২৩	২২৪	২২৫	২২৬	২২৭	২২৮	২২৯	২৩০	২৩১	২৩২	২৩৩	২৩৪

BCS

প্রিলিমিনারি পরীক্ষার প্রস্তুতি

সাধারণ বিজ্ঞান (লেকচার-১ থেকে ১৫) নোট-১



BCS CONFIDENCE

বেনাল আহমেদ রাজু

কনফিডেন্স



কর্পোরেট অফিস : ২৫/বি (৩য় তলা), ইন্দিরা রোড, ফার্মগেট। মোবাইল : ০১৯৭২১০১৫১৪

পরীক্ষা দিতে Visit করুন : www.confidenceexampoint.com

অফিসিয়াল Page : <https://www.facebook.com/bcsconfidence.raj>

তর্কীকরণ : এই বুকলেট কপিরাইট (নং-১৪৭৬৩) নিবন্ধিত। তাই বুকলেটটি আংশিক বা সম্পূর্ণ মুদ্রণ বা ফটোকপি আইনত দণ্ডনীয় অপরাধ।

বিসিএস প্রিলিমিনারি পরীক্ষার প্রস্তুতি : সাধারণ বিজ্ঞান (লেকচার শিট ১-১৫)

লেকচার-১ : ভৌত পদার্থবিজ্ঞান

বিগত সালের বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর

১. প্রাকৃতিক ইউরেনিয়ামে (U-238) শতকরা কত ভাগ ইউরেনিয়াম থাকে → 99.3% [৪৬তম বিসিএস]
২. প্রকৃতিতে মৌলিক বল কয়টি? → ৪টি (মহাকর্ষ বল, তড়িৎ বা চৌম্বকীয় বল, সবল নিউক্লীয় বল ও দুর্বল নিউক্লীয় বল) [৪৬ তম বিসিএস]
৩. কোনটি মিনহাউস গ্যাস নয়? [৪৬তম বিসিএস]
ক. জলীয় বাষ্প (H₂O) খ. কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO₂)
গ. মিথেন (CH₄) ঘ. নাইট্রিক অক্সাইড (NO)
৪. উড়োজাহাজের গতি নির্ণয়ক যন্ত্রের নাম → ট্যাকোমিটার [৪৫তম বিসিএস]
৫. প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান → মিথেন [৪৩+৩৮তম বিসিএস]
৬. উল্লেখ্য, প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেন-৮০%, ইথেন-৭%, প্রোপেন-৬%, বিউটেন ও আইসোবিউটেন-৪%, পেটেন-৩%।
৭. আইনস্টাইন নোবেল পুরস্কার পান → আলোক তড়িৎ ক্রিয়া ব্যাখ্যার জন্য। [৪১তম বিসিএস]
৮. উল্লেখ্য, তিনি ১৯২১ সালে ম্যাক্স প্লাঙ্কের কোয়ান্টাম তত্ত্বের সাহায্যে আলোক তড়িৎ ক্রিয়া ব্যাখ্যার জন্য এ পুরস্কার পান। এছাড়া তিনি ১৯০৫ সালে আপেক্ষিক তত্ত্ব প্রদান করেন।
৯. সূর্যের নিকটতম নক্ষত্র → প্রক্সিমা সেন্টাউরি [৪১তম বিসিএস]
১০. উল্লেখ্য, প্রক্সিমা সেন্টাউরি ২টি নিকটতম নক্ষত্র- আলফা সেন্টাউরি ও বিটা সেন্টাউরি।
১১. বাতাসের আর্দ্রতা মাপার যন্ত্র → হাইগ্রোমিটার [৪০তম বিসিএস]
১২. কোথায় সঁতার কাটা সহজ → সাগরে। (লবণের ঘনত্ব তুলনামূলকভাবে বেশি; তাই সঁতার কাটা সহজ) [৪০+১৪তম বিসিএস]
১৩. নবায়নযোগ্য জ্বালানির উৎস → বায়োগ্যাস [৪০তম বিসিএস]
১৪. স্টিফেন হকিং একজন → পদার্থবিদ [৩৮তম বিসিএস]
১৫. বর্তমানে পরিবেশবান্ধব কোন গ্যাসটি রেফ্রিজারেটরের কম্প্রেসরে ব্যবহার করা হয় → টেট্রাফ্লুরো ইথেন [৩৮তম বিসিএস]
১৬. কোনটি নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস → সমুদ্রের ডেউ [৩৮তম বিসিএস]
১৭. নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে কি বলা হয়? → ফিশন [৩৭তম বিসিএস]
১৮. প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেন কী পরিমাণ থাকে? → ৮০-৯০ ভাগ [৩৭তম বিসিএস]
১৯. মিন হাউস কী? → কাঁরের তৈরি ঘর [৩৭তম বিসিএস]
২০. কোন জ্বালানি পোড়ালে সালফার ডাই-অক্সাইড বাতাসে আসে? → ডিজেল। [পেট্রোল-C₅-C₁₂, ডিজেল-C₁₃-C₁₈] [৩৬তম বিসিএস]
২১. চন্দ্রে কোনো বস্তুর ওজন পৃথিবীর ওজনের → ছয় ভাগের এক ভাগ [৩৭তম বিসিএস]
২২. বস্তুর ওজন কোথায় সবচেয়ে বেশি → মেরু অঞ্চলে [৩৭তম বিসিএস]
২৩. বরফ পানিতে ভাসে, কারণ বরফের তুলনায় পানির → ঘনত্ব বেশি [৩৪তম বিসিএস]
২৪. নবায়নযোগ্য জ্বালানি → পরমাণু শক্তি [৩৪+৩০তম বিসিএস]
২৫. প্রাকৃতিক কোন উৎস হতে সবচেয়ে বেশি মৃদু পানি পাওয়া যায়? → বৃষ্টিপাত [৩৪তম বিসিএস]
২৬. অ্যালটিমিটার (Altimeter) কী? → উচ্চতা পরিমাপক যন্ত্র [৩৩তম বিসিএস]
২৭. নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস → সূর্যরশ্মি [৩৩তম বিসিএস]
২৮. MKS পদ্ধতিতে ভরের একক → কিলোগ্রাম [৩৩তম বিসিএস]
২৯. বিগব্যাঙ তত্ত্বের প্রবক্তা → জি ল্যামেটার [৩৩তম বিসিএস]
৩০. উদ্ভিদের বৃদ্ধি নির্ণায়ক যন্ত্র → ক্রেসকোমিটার [৩২তম বিসিএস]
৩১. কাজ ও বলের একক যথাক্রমে → জুল ও ডাইন [৩১তম বিসিএস]
৩২. বিগব্যাঙ তত্ত্বের আধুনিক তত্ত্ব ব্যাখ্যা করেন → স্টিফেন হকিং [৩১তম বিসিএস]

৩৩. সমুদ্রে দ্রাঘিমাংশ নির্ণায়ক যন্ত্র → ক্রনোমিটার [৩১তম বিসিএস]
৩৪. মিন হাউস ইফেক্টের ফলে বাংলাদেশের সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হবে নিম্নতম নিম্নজঙ্ঘত হবে [৩০+১৫তম বিসিএস]
৩৫. কোন বিজ্ঞানী রোগজীবাণু তত্ত্ব উদ্ভাবন করেন → লুই পাস্তুর [২৯তম বিসিএস]
৩৬. মিন হাউসে গাছ লাগানো হয় কেন? → অত্যধিক ঠান্ডা থেকে রক্ষার জন্য। [২৯তম বিসিএস]
৩৭. অন্ধদের লিখন রীতি উদ্ভাবন করেন → ব্রেইল [২৯তম বিসিএস]
৩৮. পারমাণবিক চুল্লিতে কোন মৌল জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়? → ইউরেনিয়াম-২৩৫ [২৯তম বিসিএস]
৩৯. পারমাণবিক চুল্লিতে তাপ পরিবাহক হিসেবে কোন ধাতু ব্যবহৃত হয়? → সোডিয়াম [২৮তম বিসিএস]
৪০. A rocket flying to the moon does not need wings because → space is airless. [২৮তম বিসিএস]
৪১. Rubber is notable for its → elasticity. [২৮তম বিসিএস]
৪২. বস্তুর ওজন কোথায় সবচেয়ে বেশি? → মেরু অঞ্চলে [২৬তম বিসিএস]
৪৩. জীবাণু জ্বালানি দহনের ফলে বায়ুগুণে যে মিনহাউস গ্যাসের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি বৃদ্ধি পাবে → কার্বন ডাই-অক্সাইড [২৬তম বিসিএস]
৪৪. শব্দের তীব্রতা নির্ণায়ক যন্ত্র → অডিওমিটার [২৬তম বিসিএস]
৪৫. উড়োজাহাজের গতি নিয়ন্ত্রক যন্ত্র → ট্যাকোমিটার [২২+২৩তম বিসিএস]
৪৬. ভূমিকম্পের কম্পন নির্ণায়ক যন্ত্র → সিসমোগ্রাফ [২২তম বিসিএস]
৪৭. সূর্যে শক্তি উৎপন্ন হয় → পরমাণুর ফিউশন পদ্ধতিতে [২২তম বিসিএস]
৪৮. পেনিসিলিয়াম আবিষ্কারক → আলেকজান্ডার ফ্লেমিং [২২তম বিসিএস]
৪৯. মিন হাউস প্রতিক্রিয়া এই দেশের জন্য ভয়াবহ আশঙ্কার কারণ হয়ে দাঁড়িয়েছে। এর ফলে → সমুদ্রের পানির উচ্চতা বেড়ে যেতে পারে [২২তম বিসিএস]
৫০. মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ সর্বোচ্চ → ভূগর্ভে [২১তম বিসিএস]
৫১. সমুদ্রের গভীরতা মাপা হয় → ফ্যানোমিটার দিয়ে [২০তম বিসিএস]
৫২. বিদ্যুৎক শাখার মানুষের কাজে লাগানোর জন্য কোন বিজ্ঞানীর অবদান সবচেয়ে বেশি? → টমাস এডিসন [১৮তম বিসিএস]
৫৩. টলেমি কে ছিলেন? → জ্যোতির্বিদ [১৮তম বিসিএস]
৫৪. পোলিও টিকার আবিষ্কারক → জোনাস সাক্স [১৭তম বিসিএস]
৫৫. পানির ফোঁটা পানির যে গুণের জন্য গোলাকৃতি হয় → পৃষ্ঠটান [১৭তম বিসিএস]
৫৬. কোনো স্থানে মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ ৯ গুণ বাড়লে সেখানে একটি সরল দোলকের দোলনকাল কতগুণ বাড়বে বা কমবে? → ৩ গুণ কমবে [১৩তম বিসিএস]
৫৭. কাজ করার সামর্থ্যকে বলে → শক্তি [১১তম বিসিএস]

ভৌত রাশি এবং এর পরিমাপ

১. পরিমাপ বলতে কী বোঝেন? পরিমাপের এককগুলো আলোচনা করুন।
উত্তর : পরিমাপ : কোনো কিছু মাপজোক বা পরিমাপ নির্ণয় করার পদ্ধতিকেই পরিমাপ বলে। যেমন- কোনো বস্তুর দৈর্ঘ্য, আয়তন, ভর ইত্যাদি নির্ণয়ের জন্য যে ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়, তা-ই পরিমাপ। এ ভৌত জগতে যা কিছু পরিমাপ করা যায়, তাকে আমরা রাশি বলি। রাশি দুই প্রকার। যথা : মৌলিক রাশি ও লব্ধ রাশি বা যৌগিক রাশি।
২. মৌলিক রাশি কী? মৌলিক রাশি কয়টি ও কী কী?
উত্তর : যেসব রাশি স্বাধীন বা নিরপেক্ষ এবং যেকোনো অন্য রাশির ওপর নির্ভর করে না; বরং অন্য রাশি এদের ওপর নির্ভর করে, তাদের মৌলিক রাশি বলে। জ্ঞানবিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখাপ্রশাখায় পরিমাপের জন্য বিজ্ঞানীরা সাতটি ভৌত রাশিকে মৌলিক রাশি হিসেবে চিহ্নিত করেছেন। এগুলো হলো- ১. দৈর্ঘ্য, ২. ভর, ৩. সময়, ৪. তাপমাত্রা, ৫. তড়িৎপ্রবাহ, ৬. দীপন ক্ষমতা ও ৭. পদার্থের পরিমাণ।

৭টি মৌলিক রাশি মনের রাখার কৌশল : দেখ ভাই সামনে ডাকিয়ে ভালগাছ দেখতে পাবে।

- দেখ → দৈর্ঘ্য
- ভাই → ভর
- সামনে → সময়
- ডাকিয়ে → তাপমাত্রা
- ভালগাছ → তড়িৎপ্রবাহ
- দেখতে → দীপন তীব্রতা
- পাবে → পদার্থের পরিমাপ

১. লব্ধ রাশি বা যৌগিক রাশি কী?

উত্তর : যেসব রাশি মৌলিক রাশির ওপর নির্ভর করে বা মৌলিক রাশি থেকে লাভ করা যায়, তাদের লব্ধ রাশি বলে। বেগ, বল, ত্বরণ, কাজ প্রভৃতি রাশি মৌলিক রাশি থেকে লাভ করা যায় বলে এগুলো লব্ধ রাশি।

যেমন- বল = ভর × ত্বরণ

বা, বল = ভর × (বেগ/সময়)

বা, বল = ভর × (দূরত্ব/সময়^২)

সুতরাং, বল একটি লব্ধ রাশি।

২. একক কী?

উত্তর : কোনো প্রাকৃতিক রাশি পরিমাপ করার জন্য নির্ধারিত রাশির যে নির্দিষ্ট এবং সুবিধাজনক অংশ ব্যবহার করা হয়, তাকে পরিমাপের একক বলে। যেমন- মিটার, কিলোগ্রাম, সেকেন্ড।

৩. মৌলিক ও যৌগিক একক কী?

উত্তর : মৌলিক রাশির একককে মৌলিক একক বলে। যেমন দৈর্ঘ্যের একক মিটার। মিটার একটি মৌলিক একক। মিটার অন্যকোনো এককের ওপর নির্ভরশীল নয়। আবার একাধিক মৌলিক এককের সমন্বয়ে যে একক পাওয়া যায়, তাকে লব্ধ একক বলে। যেমন- বেগের একক মিটার/সেকেন্ড বা ms⁻¹।

৪. এককের আন্তর্জাতিক পদ্ধতি কী?

উত্তর : বর্তমানে বিশ্বব্যাপী যে একক ব্যবহৃত হচ্ছে তাকে আমরা SI একক বলে থাকি। একে MKS এককও বলা হয়।

৫. এককের আন্তর্জাতিক পদ্ধতি কত সালে চালু হয়?

উত্তর : ১৯৬০ সালে।

৬. মাত্রা কী?

উত্তর : কোনো ভৌত রাশিতে উপস্থিত মৌলিক রাশিগুলোর সূচককে রাশিটির মাত্রা বলে। যেমন- দৈর্ঘ্যের মাত্রা L, ভরের মাত্রা M ইত্যাদি।

৭. মাত্রা সমীকরণ কী?

উত্তর : যে সমীকরণের সাহায্যে কোনো রাশির মাত্রা প্রকাশ করা হয়, তাকে মাত্রা সমীকরণ বলে। মাত্রা সমীকরণের মাত্রা নির্দেশ করতে তৃতীয় বন্ধনী [] ব্যবহৃত হয়। যেমন- বলের মাত্রা সমীকরণ [F] = [MLT⁻²]।

৮. কোন যন্ত্রের সাহায্যে তারের ব্যাস মাপা হয়?

উত্তর : স্ক্রুজ দিয়ে।

৯. মান ও দিকের ওপর ভিত্তি করে রাশি কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর : মান ও দিকের ওপর ভিত্তি করে রাশি ২ প্রকার; যথা- ১. স্কেলার রাশি (মান), ২. ভেক্টর রাশি (মান ও দিক)

১০. স্কেলার ও ভেক্টর রাশির সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : স্কেলার রাশি : যেসব ভৌত রাশির শুধু মান আছে অথচ দিক নেই, তাদের স্কেলার রাশি বলে। যেমন- ভর, দ্রুতি, দৈর্ঘ্য ইত্যাদি।

ভেক্টর রাশি : যেসব ভৌত রাশির মান এক দিক উভয়ই আছে তাদের ভেক্টর রাশি বলে। যেমন- সরণ, বেগ, ত্বরণ, বল ইত্যাদি।

ভেক্টর রাশি মনে রাখার কৌশল : ভবে সব খ্রিওতম ভাসে শ্রেমের তরে।

- ভবে → ভরবেগ
- স → সরণ
- বা → বেগ
- খ্রি → পৃষ্ঠটান
- ও → ওজন

- ত → ত্বরণ
- ম → মন্দন
- ভা → ভ্রামক
- স → সাল্রতা
- শ্রে → পৃষ্ঠটান
- মে → মহাকর্ষীয় বল
- ত → তড়িৎ প্রাবল্য

রাশি ও একক :

রাশি	একক	CGS
দৈর্ঘ্য	মিটার (m)	সেমি. (cm)
ভর	কিলোগ্রাম (kg)	গ্রাম (g)
সময়	সেকেন্ড (s)	সেকেন্ড (s)
তাপমাত্রা	কেলভিন (K)	ডিগ্রি (°C)
তড়িৎপ্রবাহ	অ্যাম্পিয়ার (A)	অ্যাম্পিয়ার
দীপন তীব্রতা	ক্যান্ডেলা (cd)	ক্যান্ডেলা পাওয়ার
পদার্থের পরিমাপ	মোল (mol)	মোল

যৌগিক/লব্ধ রাশির একক :

রাশি	একক
বেগ, দ্রুতি	মি./সেকেন্ড (ms ⁻¹)
ত্বরণ	মি./সেকেন্ড ^২ (ms ⁻²)
বল	নিউটন (N), CGS- dyne
কাজ, তাপ, শক্তি	জুল, CGS- আর্গ (arg)
ক্ষমতা	ওয়াট (w)
ভরবেগ	কিলোগ্রাম মিটার/সেকেন্ড (kg ms ⁻¹)
চাপ	প্যাসকেল (Pa)
তাপধারণ ক্ষমতা	জুল/কেলভিন (Jk ⁻¹)
তড়িৎ বিভব	ভোল্ট (V)
তড়িৎ তীব্রতা	নিউটন/কুলম্ব (NC ⁻¹)
রোধ	ওহম (Ω, ohm)
দোলনকাল	সেকেন্ড (s)
কম্পাঙ্ক	হার্জ (Hertz)
দীপন ক্ষমতা	ক্যান্ডেলা (cd)
আলোক স্রাব	লুমেন
লেপের ক্ষমতা	ডাই অন্টার (D)
তেজস্রিমতা	বেকেরেল (Bq)

কিছু গুরুত্বপূর্ণ একক :

- ✓ 1 অ্যাংস্ট্রম (Å) = 10⁻⁸ cm = 10⁻¹⁰ m
 - ✓ 1 আলোক বর্ষ = 1 বছরে আলো কর্তৃক অতিক্রম দূরত্ব = 9.42 × 10¹⁵ m
 - ✓ 1 পারসেক = 3.26 আলোকবর্ষ (পারসেক হলো দূরত্বের সবচেয়ে বড় একক)
 - ✓ 1 নটিক্যাল মাইল = 1.853 km
 - ✓ 1 একক পারমাণবিক ভর = 1.66 × 10⁻²⁷ g
- আলোকবর্ষ :
- আলো এক বছরে যে পরিমাণ দূরত্ব অতিক্রম করে, তাকে ১ আলোকবর্ষ বলে।
- ১ আলোক বর্ষ (Light year) = 9.461 × 10¹² km
- ১ পারসেক = 3.26 Light year

জৌত বিজ্ঞানের উন্নয়ন/বিত্তি আবিষ্কার ও আবিষ্কারক

বিজ্ঞানী	আবিষ্কার
খেলিস (খ্রি.পূ. ৬২৪-৫৬৯)	সূর্যগ্রহণ সম্পর্কে ধারণা দেন। এছাড়াও তিনি বলেছেন, বৃক্কের ব্যাস বৃক্ককে সমাধিকৃত করে।
পিথাগোরাস (খ্রি.পূ. ৫৭০-৪৯৫)	কম্পমান তারের ওপর কাজ করেন।
ডেমোক্রিটাস (খ্রি.পূ. ৪৬০-৩৭০)	পরমাণুর অবিভাজ্যতা সম্পর্কে ধারণা দেন।
অ্যারিস্টার্কাস (খ্রি.পূ. ৩১০-২৩০)	সূর্যই হলো সৌরজগতের কেন্দ্র এবং পৃথিবী ও অন্যান্য গ্রহ তার চারিদিকে ঘুরছে- এই কথা তিনি প্রথম বলেন।
আর্কিমিডিস (খ্রি.পূ. ২৮৭-২১২)	লিভারের নীতি ও তরলে নিমজ্জিত বস্তুর ওপর ক্রিয়াশীল উর্ধ্বমুখী বলের সূত্র আবিষ্কার করে ধাতুর ভেজাল নির্ণয় করতে সক্ষম হন। গোলায় দর্পণের সাহায্যে সূর্যের রশ্মি কেন্দ্রীভূত করে আগুন ধরানোর কৌশল জানতেন।

জৌত বিজ্ঞানের উন্নয়ন মুসলিম বিজ্ঞানীদের অবদান

বিজ্ঞানী	আবিষ্কার
জাবির ইবনে হাইয়ান ও ইবনে সিনা	আলকেমির উন্নতি সাধন করেন।
আবু আবদুল্লাহ ইবনে মুসা আল খোয়ারিজমি	'আল জিবর ওয়াল মোকাবিলা' নামক গ্রন্থের মাধ্যমে বীজগণিত ও ত্রিকোণমিতির ভিত্তি প্রতিষ্ঠা করেন।
আল হ্যাভেন	বহু থেকে আলো আমাদের চোখে আসে বলেই আমরা বস্তুকে চোখে দেখতে পাই- এই ধারণা দেন।

জৌত বিজ্ঞানের বিকাশে ভারতীয় উপমহাদেশের বিজ্ঞানীদের অবদান

বিজ্ঞানী	আবিষ্কার
মহাবীর	'সিদ্ধান্ত' নামক গ্রন্থে ভারতীয় জ্যোতির্বিদ্যা বিধিক কাজ তুলে ধরেন। যোগ, বিয়োগ, গুণ ও ভাগের কাজ এবং শূন্যের ব্যবহার আলোচনা করেন।
আর্যভট্ট	গাণিতিক প্রমাণের যোগফল পর্যালোচনা করেন এবং দ্বিঘাত সমীকরণ সমাধানের চেষ্টা করেন।
কপাদ	পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণার নাম দেন পরমাণু।
ডাক্ষরাচার্য	নির্ভুলভাবে পৃথিবীর ব্যাস নির্ণয় করেন। ২২/৭ কে-এর মান হিসেবে প্রচার করেন।

মধ্যযুগে জৌত বিজ্ঞানের বিকাশে ইউরোপীয় বিজ্ঞানীদের অবদান

বিজ্ঞানী	আবিষ্কার
লিওনার্দো দা ভিন্সি (১৪৫২-১৫১৯)	পাখির গুড়া পর্যবেক্ষণ করে উড়োজাহাজের মডেল তৈরি করেছিলেন।
ডা. গিলবার্ট (১৫৪০-১৬০৩)	চুম্বকত্ব নিয়ে বিস্তারিত গবেষণা ও তত্ত্ব প্রদান করেন।
স্নেল (১৫৯১-১৬২৬)	আলোর প্রতিফলনের সূত্র আবিষ্কার করেন।
হাইগেন (১৬২৬-১৬৯৫)	আলোর তরঙ্গতত্ত্ব উদ্ভাবন করেন, পেচুলামীয় গতি পর্যালোচনা করেন, খড়ির যান্ত্রিক কৌশলের বিকাশ ঘটান।
রবার্ট হুক (১৬৩৫-১৭০৩)	বিকৃতকরণ বলের সাহায্যে বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্মের অনুসন্ধান করেন।
ডন গুয়েরিক (১৬০২-১৬৮৬)	বায়ু পাম্প আবিষ্কার করেন।
কেপলার	গ্রহের গতিপথ সম্পর্কে তিনটি সূত্র প্রদান করেন।

(১৫৭১-১৬৩০)	আধুনিক বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির প্রথম সূচনা ঘটান।
গ্যালিলিও (১৫৬৪-১৬৪২)	সরণ, ত্বরণ, গতি, সময় ইত্যাদি সংজ্ঞা প্রদান ও এদের মধ্যে সম্পর্ক নির্ধারণ করেন। বস্তুর পতনের নিয়ম আবিষ্কার ও হ্রিতিবিদ্যার ভিত্তি স্থাপন করেন।
নিউটন (১৬৪২-১৮২৭)	বলবিদ্যা ও বলবিদ্যার তিনটি সূত্র, ক্যালকুলাস এবং বিশ্বজনীন মহাকর্ষ সূত্র আবিষ্কার করেন। আলোক, তাপ ও শব্দবিজ্ঞানেও ব্যাপক অবদান রাখেন।

আধুনিক জৌত বিজ্ঞানের উন্নয়ন

বিজ্ঞানী	আবিষ্কার
জেমস ওয়াট (১৭৩৬-১৮১৯)	বাষ্পীয় ইঞ্জিন আবিষ্কার করেন।
হ্যাগ ক্রিচ্চিয়ান ওয়েরস্টেড (১৭৭৭-১৮৫১)	তড়িৎপ্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া আবিষ্কার করেন।
মাইকেল ফ্যারাডে (১৭৯১-১৮৬৭), হেনরি (১৭৯৭-১৮৭৯), লেনজ (১৮০৪-১৮৬৪)	চৌম্বক ক্রিয়ার মাধ্যমে তড়িৎপ্রবাহ উৎপাদন করা হয় অর্থাৎ যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরের প্রক্রিয়া আবিষ্কার করেন।
জেমস ক্লার্ক ম্যাক্সওয়েল (১৮৩১-১৮৭৯)	তড়িৎক্ষেত্র ও চৌম্বকক্ষেত্রকে একীভূত করে তড়িৎচৌম্বক তত্ত্বের বিকাশ ঘটান।
মার্কনি (১৮৭৪-১৯৩৭)	তড়িৎচৌম্বক তরঙ্গ ব্যবহার করে অধিক দূরত্বে মোর্সকোডে সংকেত পাঠানোর ব্যবস্থা করেন।
জগদীশ চন্দ্র বসু (১৮৫৮-১৯৩৭)	তড়িৎচৌম্বক তরঙ্গের মাধ্যমে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে শক্তি প্রেরণ করেন। এভাবে বেতার যোগাযোগ শুরু হয়।
উইলিয়াম রুটজেন (১৮৪৫-১৯২৩)	এক্সরে আবিষ্কার করেন।
বেকেরেল (১৮৫২-১৯০৮)	ইউরেনিয়ামের তেজস্ক্রিয়তা আবিষ্কার করেন।
ম্যাক্স প্লাংক (১৮৫৮-১৯৪৭)	বিকিরণ সংক্রান্ত কোয়ান্টাম তত্ত্ব আবিষ্কার করেন।
আলবার্ট আইনস্টাইন (১৮৭৯-১৯৫৫)	আপেক্ষিক তত্ত্ব প্রদান করেন।
আর্নেস্ট রাদারফোর্ড (১৮৭১-১৯৩৭)	পরমাণুবিষয়ক তত্ত্ব প্রদান করেন।
নীলস বোর (১৮৮৫-১৯৬২)	হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন স্তর সম্পর্কে ধারণা দেন।
ওটোহান (১৮৭৯-১৯৬৮) ও স্ট্রেনম্যান (১৯০২-১৯৮০)	'নিউক্লিয়াস ফিশনযোগ্য', তা প্রমাণ করেন।
সত্যেন্দ্র নাথ বসু (১৮৯৪-১৯৭৪)	প্রাক্কের বিকিরণ সূত্রের বিকল্প প্রমাণ করেন। 'বোস-আইনস্টাইন সংখ্যান' নামক তত্ত্ব প্রদান করেন।
আব্দুল সালাম, শেলডন গ্লশো ও স্টিভেন ওয়াইনবার্গ	একীভূত ক্ষেত্রতত্ত্বের সাহায্যে তড়িৎ দুর্বল বল আবিষ্কার করেন।
জন হুইলার	১৯৬৯ সালে কৃষ্ণগহ্বর আবিষ্কার করেন।

যন্ত্রের ব্যবহার	প্রয়োগ	যন্ত্রের নাম
	শব্দের তীব্রতা নির্ণায়ক যন্ত্র	অডিওমিটার (২৬)
	ত্বরণ পরিমাপক যন্ত্র	অ্যাক্সিলারোমিটার
	উচ্চতা নির্ণায়ক যন্ত্র	অলটিমিটার
	বিদ্যুৎপ্রবাহ পরিমাপক যন্ত্র	অ্যামিটার
	মোটর গাড়ির গতি নির্ণায়ক যন্ত্র	ওডোমিটার

প্রয়োগ	যন্ত্রের নাম
পরিবাহীর রোধ নির্ণায়ক যন্ত্র	ওহম মিটার
বায়ুর গতিবেগ পরিমাপক যন্ত্র	অ্যানিমোমিটার
তাপ পরিমাপক যন্ত্র	ক্যালরিমিটার
জাহাজের দিকনির্দেশক যন্ত্র	জাইরোকম্পাস
ক্ষুদ্র মাপের বিদ্যুৎপ্রবাহ নির্ণায়ক যন্ত্র	গ্যালভানোমিটার
উদ্ভিদের বৃদ্ধি নির্ণায়ক যন্ত্র	ফটোমিটার (৩২)
উড়োজাহাজের গতিনির্ণায়ক যন্ত্র	ট্যাকোমিটার (৪৫+২২+২৩)
তরলের গুণিতক পরিমাপক যন্ত্র	টেনসিওমিটার
তারকার (সূর্যের) উত্তাপ নির্ণায়ক যন্ত্র	পাইরোমিটার
উষ্ণতা পরিমাপক যন্ত্র	থার্মোমিটার
ধান মাড়াইয়ের মেশিন যন্ত্র	পাওয়ার ট্রেসার
সমুদ্রের গভীরতা নির্ণায়ক যন্ত্র	ফ্যাডোমিটার (২০)
বিকিরণ (অবলোহিত রশ্মি) পরিমাপক যন্ত্র	বোলোমিটার
বেগ পরিমাপক যন্ত্র	স্কেলোমিটার
দূর্ধ্বের বিত্ত্বতা নির্ণায়ক যন্ত্র	ল্যাকটোমিটার
দ্রুতি পরিমাপক যন্ত্র	স্পিডোমিটার
বৃষ্টি পরিমাপক যন্ত্র	রেইনগেজ
বায়ুতে অর্দ্ৰতা পরিমাপক যন্ত্র	হাইগ্রোমিটার (৪০)
তরলের আপেক্ষিক গুরুত্ব নির্ণায়ক যন্ত্র	হাইড্রোমিটার
পানির তপা শব্দনিরূপক যন্ত্র	হাইড্রোফোন
সরাসরি বস্তুর ওজননির্ণায়ক যন্ত্র	স্প্রিং স্কেল
মানবদেহের রক্তচাপ পরিমাপক যন্ত্র	স্ফিগমোম্যানোমিটার
বায়ুর চাপ পরিমাপক যন্ত্র	ব্যারোমিটার
গ্রহ ও নক্ষত্রের উন্নতি পরিমাপক যন্ত্র	সেল্যুট্যান্ট
ভূমিকম্পের তীব্রতা পরিমাপক যন্ত্র	রিখটার স্কেল
ভূমিকম্প নির্ণায়ক যন্ত্র	সিসমোগ্রাফ (২২)
সমুদ্রে দ্রাঘিমাংশ নির্ণায়ক যন্ত্র	ক্রনোমিটার (৩১)

জৌত বিজ্ঞান

প্রশ্ন : স্থিতি কাকে বলে?
 উত্তর : সময়ের পরিবর্তনের সঙ্গে পারিপার্শ্বিকের সাপেক্ষে যখন কোনো বস্তু অবস্থানের পরিবর্তন করে না, তখন বস্তুটিকে স্থিতি বলে। বস্তুটিকে তখন বলা হয় স্থিতিশীল বা নিচল।

প্রশ্ন : সরণ কাকে বলে?
 উত্তর : নির্দিষ্ট দিকে সময়ের সঙ্গে বস্তুর অবস্থানের যে পরিবর্তন হয়, তাকে সরণ বলে। এর একক মিটার। এটি ভেক্টর রাশি।

প্রশ্ন : গতি কাকে বলে?
 উত্তর : সময়ের পরিবর্তনের সঙ্গে পারিপার্শ্বিকের সাপেক্ষে যখন কোনো বস্তু তার অবস্থানের পরিবর্তন করতে থাকে, তখন ঐ বস্তুর অবস্থানকেই গতি বলে। আর ঐ অবস্থানকে বস্তুকে বলা হয় গতিশীল বস্তু।

প্রশ্ন : দ্রুতি কাকে বলে?
 উত্তর : যে-কোনো দিকে বস্তুর সরণের পরিবর্তনের হারকে দ্রুতি বলে। এটি স্কেলার রাশি। এর একক ms⁻¹।

প্রশ্ন : বেগ কাকে বলে?
 উত্তর : কোনো নির্দিষ্ট দিকে সরণের পরিবর্তনের হারকে বেগ বলে। এর এককও ms⁻¹ এটি ভেক্টর রাশি।

প্রশ্ন : ত্বরণ কাকে বলে?
 উত্তর : নির্দিষ্ট দিকে বস্তুর বেগ বৃদ্ধির হারকে ত্বরণ বলে। এর একক ms⁻² এবং এটি ভেক্টর রাশি। নির্দিষ্ট দিকে বস্তুর বেগ হ্রাসের হারকে মন্দন বলে এবং এর এককও ms⁻²।

প্রশ্ন : বল কাকে বলে?
 উত্তর : যা কোনো বস্তুর ওপর প্রয়োগ করলে তা গতিশীল করে বা গতিশীল করার চেষ্টা করে, তাকে বল বলে। এর একক নিউটন।

∴ বল = ভর × ত্বরণ।

প্রশ্ন : ভরবেগ কাকে বলে?
 উত্তর : বস্তুর ভর এবং বেগের গুণফলকে ভরবেগ বলে। এর একক kgms⁻¹।

প্রশ্ন : ঘাতবল কাকে বলে?
 উত্তর : অতিক্ষুদ্র সময়ে ক্রিয়াশীল প্রচণ্ড বলকে ঘাতবল বলে। যেমন- ক্রিকেট বল ধারা ব্যাটের ওপর প্রযুক্ত বল এবং হাতুড়ি দ্বারা কোনো বস্তুর ওপর আঘাত করার সময় প্রযুক্ত বল।

প্রশ্ন : বলের ঘাত কাকে বলে?
 উত্তর : বল ও বলের ক্রিয়াকালের গুণফলকে বলের ঘাত বলে।

∴ বলের ঘাত = বল × সময়।
 আবার বলের ঘাত = ভরবেগের পরিবর্তন।

প্রশ্ন : নিউটনের গতির প্রথম সূত্র লিখুন।
 উত্তর : বাহ্যিক বল প্রয়োগ না করলে স্থির বস্তু চিরকাল স্থির থাকবে এবং গতিশীল বস্তু সমদ্রুতিতে সরলরেখায় চলতে থাকবে।

প্রশ্ন : নিউটনের প্রথম গতিসূত্র থেকে কোন কোন বিষয়ের ধারণা পাওয়া যায়?
 উত্তর : জড়তা ও বলের।

প্রশ্ন : জড়তা কী?
 উত্তর : বস্তুর নিজস্ব অবস্থা বজায় রাখতে পারার যে প্রবণতা তাকে জড়তা বলে। জড়তা ২ প্রকার- ১. স্থিতি জড়তা এবং ২. গতি জড়তা

প্রশ্ন : স্থিতি জড়তার উদাহরণ কী?
 উত্তর : স্থিতি জড়তার কারণে স্থির বাস চলতে শুরু করলে যাত্রীরা পেছন দিকে পড়ে যায়।

প্রশ্ন : গতি জড়তার উদাহরণ কী?
 উত্তর : গতি জড়তার কারণে চলন্ত বাস হঠাৎ ব্রেক করে থামলে যাত্রীরা সামনের দিকে পড়ে যায়।

প্রশ্ন : ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র কী?
 উত্তর : ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র : 'এককালিক বস্তুর মধ্যে শুধু ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া ছাড়া অন্যকোনো বল কাজ না করলে কোনো নির্দিষ্ট দিকে তাদের মোট ভরবেগের কোনো পরিবর্তন হয় না।'

প্রশ্ন : নিউটনের গতির দ্বিতীয় সূত্র লিখুন।
 উত্তর : কোনো বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হার তার ওপর ক্রিয়াশীল বলের সমানুপাতিক এবং বলের দিকেই ঘটে।

প্রশ্ন : নিউটনের গতির দ্বিতীয় সূত্রের প্রয়োগ লিখুন।
 উত্তর :

১. নৌকা থেকে আরোহীরা নামার সময় নৌকা পেছনের দিকে আসে, কারণ নৌকা ও আরোহীর ভরবেগ পরস্পর সমান কিন্তু বিপরীতমুখী।
২. বন্দুক থেকে গুলি ছোড়া হলে বন্দুক পেছনের দিকে আসে। কারণ গুলি ও বন্দুকের ভরবেগ সমান; কিন্তু বিপরীতমুখী। বন্দুকের ভর বেশি বলে বেগ কম হয়; কিন্তু গুলির ভর কম বলে বেগ বেশি হয়।
৩. আধুনিক জেট বিমান, রকেট ইত্যাদি চালানো হয় ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রের তত্ত্ব ব্যবহার করে।

প্রশ্ন : নিউটনের গতির তৃতীয় সূত্র লিখুন।
 উত্তর : প্রত্যেক ক্রিয়ারই একটি সমান ও বিপরীতমুখী প্রতিক্রিয়া আছে।

প্রশ্ন : ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া বল সবসময় কার ওপর ক্রিয়া করে।
 উত্তর : দুটি ভিন্ন বস্তুর ওপর।

প্রশ্ন : নিউটনের গতির তৃতীয় সূত্রের প্রয়োগ লিখুন।

উত্তর :

- নিউটনের তৃতীয় সূত্রের প্রয়োগ করে একপাশ থেকে গুণ টেনে নৌকাকে মাঝ নদীতে রেখেই সামনের দিকে নেওয়া সম্ভব হয়।
- আধুনিক জেট বিমান, রকেট ইত্যাদি চালানো হয় নিউটনের তৃতীয় সূত্রের তত্ত্ব ব্যবহার করে।
- ফোলানো বেলুনের মুখ ছেড়ে দিলে বাতাস বেরিয়ে যাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে বেলুনিট ছুটে যায়। রকেট ইঞ্জিনের নীতির সঙ্গে এর মিল আছে।
- একজন মাঝির নৌকা চালানো গতির তৃতীয় সূত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়।

প্রশ্ন : ভর কাকে বলে?

উত্তর : কোনো পদার্থে বস্তুর মোট পরিমাণকে তার ভর বলে। বস্তুর ভরের কোনো পরিবর্তন হয় না। ভরের একক কিলোগ্রাম (kg)।

প্রশ্ন : ওজন কাকে বলে?

উত্তর : বস্তুর ওপর ক্রিয়াশীল অভিকর্ষ বলের পরিমাণকে তার ওজন বলে। ওজনের একক নিউটন (N)। একে W দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ওজন $W = mg$
∴ ওজন = ভর × অভিকর্ষ ত্বরণ।

প্রশ্ন : ভর ও ওজনের মধ্যে পার্থক্য লিখুন।

উত্তর : ভর ও ওজনের পার্থক্য

ভর	ওজন
কোনো বস্তুতে পদার্থের পরিমাণই হলো ভর।	কোনো বস্তুর ওপর ক্রিয়াশীল অভিকর্ষ বলের মানই হলো ওজন।
ভরের একক কিলোগ্রাম।	ওজনের একক নিউটন।
ভর সাধারণ নিষ্ক্রিয় দ্রব্য পরিমাপ করা যায়।	ওজন পরিমাপ করা হয় স্থিৎ নিষ্ক্রিয় দ্রব্য।
স্থানভেদে ভরের কোনো পরিবর্তন হয় না।	বস্তুর ওজন বিভিন্ন অবস্থানে বিভিন্ন রকম হয়ে থাকে।

প্রশ্ন : ঘর্ষণ সবসময় কাকে বাধা দেয়?

উত্তর : গতিকে।

প্রশ্ন : ঘর্ষণ কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর : ৪ প্রকার। যথা- স্থিতি ঘর্ষণ, পিছলানো ঘর্ষণ, আর্ভ ঘর্ষণ, প্রবাহী ঘর্ষণ।

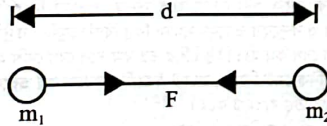
প্রশ্ন : মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ কী?

উত্তর : মহাবিশ্বের যে-কোনো দুটি বস্তুর মধ্যে যে আকর্ষণ তাকে মহাকর্ষ বলে। দুটি বস্তুর একটি যদি পৃথিবী হয়, তবে তাকে অভিকর্ষ বা মাধ্যাকর্ষণ বলে।

প্রশ্ন : নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র বর্ণনা করুন।

উত্তর : মহাবিশ্বের প্রতিটি বস্তুই একে অপরকে নিজ দিকে আকর্ষণ করে এবং এই আকর্ষণ বলের মান বস্তু কণাঘনত্বের ভরের গুণফলের সমানুপাতিক এবং এদের মধ্যকার দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক এবং এই বল বস্তুকণাঘনত্বের সংযোজক সরলরেখা বরাবর ক্রিয়া করে।

ধরা যাক, m_1 এবং m_2 ভরের দুটি বস্তুর পরস্পর থেকে d দূরত্বে অবস্থিত।



এদের মধ্যকার আকর্ষণ বল F হলে মহাকর্ষ সূত্রানুসারে,

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2} \text{ বা } F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

এখানে G একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক। একে সর্বজনীন মহাকর্ষীয় ধ্রুবক বলে। মহাকর্ষীয় ধ্রুবক, G-এর মাত্রা $L^3 M^{-1} T^{-2}$ এবং এর মান $6.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$

প্রশ্ন : অভিকর্ষ ত্বরণের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : ভূপৃষ্ঠের দিকে পড়ন্ত বস্তুর বেগের পরিবর্তনের হারকে অভিকর্ষ ত্বরণ বলে। একে 'g' দ্বারা প্রকাশ করা হয়। স্থানভেদে এর তারতম্য হয়ে থাকে বলে বস্তুর ওজনেরও তারতম্য হয়।

প্রশ্ন : স্থানভেদে অভিকর্ষ ত্বরণ g-এর কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে?

উত্তর :

- ভূপৃষ্ঠে g-এর মান সর্বোচ্চ।
- যতই উপরের দিকে উঠতে থাকবে g-এর মান ততই কমতে থাকবে।
- প্রায় ৩২০০ কিলোমিটার ওপরে বা প্রায় ২০০০ মাইল ওপরে g-এর মান শূন্য হবে, যেখানে বস্তুর কোনো ওজন থাকে না।
- পৃথিবীর অভ্যন্তরে যতই ভূকেন্দ্রের দিকে যাবে g-এর মান ততই কমতে থাকবে এবং ভূকেন্দ্রে তার মান শূন্য হবে।
- মেরু অঞ্চলে g-এর মান সর্বোচ্চ হয়।
- বিষুবীয় অঞ্চলে g-এর মান মেরু অঞ্চল থেকে কম হয়।

প্রশ্ন : পড়ন্ত বস্তুর সূত্রাবলি লিখুন?

উত্তর : পড়ন্ত বস্তু সম্পর্কে গ্যালিলিও তিনটি সূত্র বের করেন। এগুলোকে পড়ন্ত বস্তুর সূত্র বলে। এই সূত্রগুলো একমাত্র স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।

বস্তু পড়ার সময় স্থির অবস্থান থেকে পড়বে। এর কোনো আদি বেগ থাকবে না। বস্তু বিনাবাধায় মুক্তভাবে পড়বে অর্থাৎ এর ওপর অভিকর্ষ বল ছাড়া অন্যকোনো বল ক্রিয়া করবে না। যেমন- বাতাসের বাধা এর ওপর কাজ করবে না।

প্রথম সূত্র	স্থির অবস্থান থেকে এবং একই উচ্চতা থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত সব বস্তু সমান সময়ে সমান পথ অতিক্রম করে।
দ্বিতীয় সূত্র	স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে (t) প্রাপ্ত বেগ (v) ঐ সময়ের সমানুপাতিক অর্থাৎ $v \propto t$ ।
তৃতীয় সূত্র	স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু নির্দিষ্ট সময়ে যে দূরত্ব (h) অতিক্রম করে, তা ঐ সময়ের (t) বর্গের সমানুপাতিক অর্থাৎ $h \propto t^2$ ।

প্রশ্ন : সরল দোলকের সূত্রাবলি লিখুন।

উত্তর : সরল দোলক : একটি ভরহীন সূতা দ্বারা বন্ধ একটি বিন্দু ভর, যা মুক্তভাবে কম্পনে সক্ষম।

কৌণিক বিস্তার অল্প হলে (8° বা 8° এর কম) সরল দোলকের ক্ষেত্রে নিম্নোক্ত চারটি সূত্র প্রযোজ্য।

প্রথম সূত্র-সমকাল সূত্র	কৌণিক বিস্তার অল্প হলে এবং দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত থাকলে কোনো নির্দিষ্ট স্থানে একটি সরল দোলকের প্রতিটি দোলনের জন্য সমান সময় লাগে। দোলনকাল কৌণিক বিস্তারের ওপর নির্ভর করে না।
দ্বিতীয় সূত্র-দৈর্ঘ্যের সূত্র	কৌণিক বিস্তার অল্প হলে কোনো নির্দিষ্ট স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল (T)-এর কার্যকরী দৈর্ঘ্য (L)-এর বর্গমূলের সমানুপাতে পরিবর্তিত হয়। অর্থাৎ $T \propto \sqrt{L}$, যখন g ধ্রুব।
তৃতীয় সূত্র-ত্বরণের সূত্র	কৌণিক বিস্তার অল্প হলে এবং সরল দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য (L) অপরিবর্তিত থাকলে এর দোলনকাল (T) অভিকর্ষ ত্বরণ (g)-এর বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতে পরিবর্তিত হয়। অর্থাৎ $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$, যখন L ধ্রুব।
চতুর্থ সূত্র-ভরের সূত্র	কৌণিক বিস্তার অল্প হলে এবং কার্যকরী দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত থাকলে কোনো নির্দিষ্ট স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল বরের ভর, আয়তন, উপাদান ইত্যাদির ওপর নির্ভর করে না। বিভিন্ন ভর, আয়তন বা উপাদানের বরের জন্য দোলকের দোলনকাল একই হয়।

প্রশ্ন : ওজনহীনতা কাকে বলে?

উত্তর : অভিকর্ষ ত্বরণের মান কমতে থাকলে বস্তুর ওজন (mg)-ও কমতে থাকে। যখন $g = 0$ হয় অর্থাৎ অভিকর্ষ ত্বরণ শূন্য হয়, তখন বস্তুর ওজন $mg = m \times 0 = 0$ হয়ে থাকে। একেই বস্তুর ওজনহীনতা বলে।

প্রশ্ন : লিফটে ওজনের তারতম্য আলোচনা করুন।

উত্তর : ব্যক্তির ভর m এবং ঐ স্থানের অভিকর্ষ ত্বরণ g হলে ব্যক্তির ওজন হবে $W = mg$ । আর যদি কোনো ব্যক্তির ওপর পৃথিবীর আকর্ষণ বল না থাকে, তাহলে বস্তু ওজনহীন হবে।

- এক ব্যক্তি লিফটে সমবেগে ($a = 0$) উপরে উঠলে বা নিচে নামলে তার ওজনের কোনো পরিবর্তন হবে না।
- কিন্তু লিফটে a ত্বরণে উপরে উঠলে ব্যক্তি ওজন অনুভব করবে, $W = m(g + a)$ অর্থাৎ বেশি ওজন অনুভব করবে।
- a ত্বরণে নিচে নামলে ব্যক্তি ওজন অনুভব করবে $W = m(g - a)$ অর্থাৎ কম ওজন অনুভব করবে।

প্রশ্ন : কোনো স্থানে মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ ৯ গুণ বাড়লে সেখানে একটি সরল দোলকের দোলনকাল কতগুণ বাড়বে বা কমবে?

সরল দোলকের দৈর্ঘ্য (L) স্থির থাকলে দোলনকাল (T) হবে অভিকর্ষ ত্বরণ (g) এর বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক অর্থাৎ $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$ [যখন L স্থির]

এখন,

$$g \rightarrow 9 \text{ গুণ বাড়লে, দোলকাল, } T \propto \frac{1}{\sqrt{9}}$$

$$\text{or, } T \propto \frac{1}{3}$$

অর্থাৎ ৩ গুণ কমবে।

যেহেতু, অভিকর্ষ ত্বরণ বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক তাই দোলনকাল কমবে।

Note : সমানুপাতিক হলে কোনো মান বৃদ্ধির সাথে সাথে LHS ও বৃদ্ধি পাবে আর ব্যস্তানুপাতিক হলে হ্রাস পাবে।

প্রশ্ন : চাঁদে g-এর মান কত?

চন্দ্রে কোন বস্তুর ওজন পৃথিবীর ওজনের ৬ ভাগের ১ ভাগ।

আমরা জানি,

$$\text{পৃথিবীর অভিকর্ষ ত্বরণ, } g_e = 9.8 \text{ ms}^{-2}$$

$$\therefore \text{চাঁদে অভিকর্ষ ত্বরণ, } g_m = \frac{9.8}{6} \text{ ms}^{-2}$$

$$= 1.63 \text{ ms}^{-2}$$

∴ পৃথিবীর কেন্দ্রে বস্তুর ওজন শূন্য, কারণ,

$$\text{অভিকর্ষ ত্বরণের সূত্র, } g = \frac{GM}{R^2}$$

$$\text{পৃথিবীর কেন্দ্রে, } R = 0$$

$$\text{তাই, } g = GM/0 = 0.$$

∴ কোনো বস্তুর ওজন \rightarrow ভূপৃষ্ঠে সর্বাধিক

∴ ভূপৃষ্ঠ থেকে যত উপরে বা নিচে যাওয়া যায় বস্তুর ওজন কমতে থাকে।

∴ বস্তুর ওজন সবচেয়ে বেশি মেরু অঞ্চলে।

∴ বস্তুর ওজন সবচেয়ে কম বিষুবীয় অঞ্চলে।

প্রশ্ন : আর্কিমিডিসের নীতি কী?

উত্তর : কোনো বস্তুকে কোনো স্থির তরল অথবা বায়বীয় পদার্থে আংশিক বা সম্পূর্ণ ডোবালে বস্তুটি কিছু ওজন হারায়। এই অপাত হারানো ওজন বস্তুটির দ্বারা অপসারিত তরল বা বায়বীয় পদার্থের ওজনের সমান।

প্রশ্ন : চাপ কাকে বলে?

উত্তর : কোনো পৃষ্ঠের একক ক্ষেত্রফলের ওপর লম্বভাবে প্রযুক্ত বলের মানকে চাপ বলে। চাপ ফেলার রাশি। চাপের একক প্যাসকেল (Pa)। 1 m^2 ক্ষেত্রফলের ওপর 1N বল লম্বভাবে প্রযুক্ত হলে যে চাপের সৃষ্টি হয় তাকে 1 Pa বলে। চাপের মান ক্ষেত্রফলের ওপর নির্ভর করে না।

প্রশ্ন : প্রবর্তা কাকে বলে?

উত্তর : কোনো বস্তু সম্পূর্ণ বা আংশিকভাবে কোনো স্থির তরল বা বায়বীয় পদার্থে নিমজ্জিত করলে তরল বা বায়বীয় পদার্থের চাপের জন্য বস্তু উপরের দিকে যে লব্ধি বল অনুভব করে তাকে প্রবর্তা বলে।

প্রশ্ন : বস্তুর ভাসা ও নিমজ্জনের কারণ ব্যাখ্যা করুন?

উত্তর : কোনো বস্তুকে যখন কোনো তরল পদার্থে ডোবানো হয়, তখন ঐ বস্তুটির ওপর দুটি বল ক্রিয়াশীল হয়। বস্তুটির ওজন সরাসরি নিচের দিকে ক্রিয়া করে এবং তরল পদার্থের চাপজনিত লব্ধি বল ওপরের দিকে ক্রিয়া করে। দুটি বল একই সরলরেখা বরাবর বিপরীত দিকে ক্রিয়া করায় বস্তুটি তরল পদার্থে ডুববে না ভাসবে, তা এই বল দুটির ওপর নির্ভর করবে। এখানে তিন ধরনের ঘটনা ঘটতে পারে :

বস্তুর ওজন	তরল পদার্থের ওজন	ফলাফল
বেশি	কম	বস্তুটি তরলে ডুবে যাবে
কম	বেশি	বস্তুটি তরলে ভেসে থাকবে
সমান	সমান	বস্তুটি তরলে সম্পূর্ণ নিমজ্জিত অবস্থায় ভাসবে।

প্রশ্ন : পৃষ্ঠটানের সংজ্ঞা লিখুন।

উত্তর : কোনো তরল পৃষ্ঠের ওপর কল্পিত রেখার সঙ্গে লম্বভাবে এবং তার উভয় পাশে তরল তলের স্পর্শক বরাবর ক্রিয়াশীল বলকে ঐ তরলের পৃষ্ঠটান বলে।

প্রশ্ন : পানির ফোঁটকে গোলাকার দেখা যায় কেন?

উত্তর : পৃষ্ঠটানের কারণে পানির ফোঁটকে গোলাকার দেখা যায়।

চরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন :

∴ ন্যানো সেকেন্ড হলো \rightarrow এক সেকেন্ডের একশত কোটি ভাগের এক ভাগ

∴ 1 কুইন্টাল ওজনে কত kg? \rightarrow 1০০ কেজি

∴ আন্তর্জাতিক একক পদ্ধতি চালু হয় কত সালে? \rightarrow 1৯৬০

∴ আংশিক গুরুত্বের একক \rightarrow gm/cm³

∴ ভরের আন্তর্জাতিক একক \rightarrow কিলোগ্রাম

∴ তরল পদার্থ পরিমাপের একক \rightarrow লিটার

∴ 1 মাইলে কত কিমি? \rightarrow 1.৬১

∴ 1 হেক্টর সমান \rightarrow 1০,০০০ বর্গমিটার

∴ 1 ঘনমিটার পানির ভর \rightarrow 1০০০ কেজি

∴ CGS পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক \rightarrow সেন্টিমিটার (cm)

∴ ৫ লিটার পানির ওজন \rightarrow ৫ কি. গ্রাম

∴ তারের ব্যাসার্ধ, ছোট দৈর্ঘ্য ইত্যাদি পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয় \rightarrow কু. গজ।

শক্তির রূপান্তর

প্রশ্ন : কাজ, ক্ষমতা ও শক্তি কী? এদের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখুন।

উত্তর : কাজ, ক্ষমতা ও শক্তির বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ :

কাজ	ক্ষমতা	শক্তি
বস্তুর বল এবং সরণের গুণফলকে বলা হয় কাজ	কাজ করার হারকে বলা হয় ক্ষমতা	কাজ করার সামর্থ্যকে বলা হয় শক্তি
কাজ = বল × সরণ	ক্ষমতা = কাজ/সময়	শক্তি ২ প্রকার- ১. স্থিতিশক্তি ও ২. গতিশক্তি
কাজ ফেলার রাশি (দুটি ভেক্টর রাশির গুণফল সর্বদা ফেলার রাশি)	ক্ষমতা ফেলার রাশি (দুটি ফেলার রাশির গুণফল বা ভাগফল সর্বদা ফেলার রাশি)	শক্তি ফেলার রাশি
কাজের একক জুল	ক্ষমতার একক ওয়াট	শক্তির একক জুল

প্রশ্ন : কাজ, ক্ষমতা ও শক্তির সম্পর্ক দেখান।

[১১তম বিংশাদ]

উত্তর : আমরা জানি, কাজ করার সামর্থ্যকে শক্তি বলে। অতএব কৃত কাজ = ব্যয়িত শক্তি। আবার কাজ = ক্ষমতা × সময়

∴ কৃত কাজ = ব্যয়িত শক্তি = ক্ষমতা × সময়
এই জন্য কাজ ও শক্তির একক একই।

প্রশ্ন : শক্তির রূপান্তর বলতে কী বোঝান?

উত্তর : শক্তির কোনো সৃষ্টি বা বিনাশ নেই, শক্তি কেবল এক রূপ থেকে অপর এক বা একাধিক রূপে পরিবর্তিত হতে পারে। এই পরিবর্তনকে শক্তির রূপান্তর বলে।

শক্তির রূপান্তরের বাস্তব উদাহরণ

১. যান্ত্রিক শক্তি → তাপশক্তি : হাতে হাত ঘষা
২. যান্ত্রিক শক্তি → শব্দশক্তি : কলমের খালি মুখে ফুঁ দিয়ে শব্দ উৎপন্ন করা
৩. তাপশক্তি → যান্ত্রিক শক্তি : বাষ্পীয় ইঞ্জিনে তাপের সাহায্যে বাষ্প উৎপন্ন করে রেলগাড়ি চালায়
৪. আলোকশক্তি → তাপশক্তি : হারিকেনের চিমনিতে হাত দিলে গরম অনুভূত হয়
৫. আলোকশক্তি → তড়িৎশক্তি : ফটো-ভোল্টাইক কোষের ওপর আলোর ক্রিয়া
৬. আলোকশক্তি → রাসায়নিক শক্তি : ফটোসাংশিক কাগজের ওপর আলোক ক্রিয়া
৭. তড়িৎশক্তি → তাপ ও আলোক শক্তি : বৈদ্যুতিক বাতুরে ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহের ফলে উৎপন্ন শক্তি
৮. রাসায়নিক শক্তি → তড়িৎশক্তি : তড়িৎকোষ ও ব্যাটারি
৯. তড়িৎশক্তি → যান্ত্রিক শক্তি : বৈদ্যুতিক মোটর
১০. তড়িৎশক্তি → তাপশক্তি : বৈদ্যুতিক ইঞ্জিন, হিটার ইত্যাদি
১১. তড়িৎশক্তি → শব্দশক্তি : টেলিফোন ও রেডিওর গ্রাহক যন্ত্র
১২. তড়িৎশক্তি → রাসায়নিক শক্তি : সঞ্চয়ক কোষ
১৩. তড়িৎশক্তি → চৌম্বক শক্তি : তড়িৎচুম্বক

শক্তির উৎস (জীবাশ্ম জ্বালানি)

প্রশ্ন : শক্তি কত প্রকার ও কী কী? উদাহরণসহ লিখুন।

উত্তর : শক্তি দুই প্রকার। যথা-

- ক. অনবায়নযোগ্য শক্তি : যে শক্তি বারবার ব্যবহার করা যায় না এবং ব্যবহারে একসময় শেষ হয়ে যায়, তাকে অনবায়নযোগ্য সম্পদ বলে। যেমন- গ্যাস, তেল, কয়লা ইত্যাদি। কয়লা, খনিজ তেল ও প্রাকৃতিক গ্যাসকে জীবাশ্ম জ্বালানি (fossil fuel) বলা হয়।
- খ. নবায়নযোগ্য শক্তি : যে শক্তির উৎসকে বারবার ব্যবহার করা যায়, তাকে নবায়নযোগ্য জ্বালানি বলে। যেমন- নিউক্লীয় শক্তি বা পরমাণু শক্তি, সৌরশক্তি, বায়োগ্যাস, বায়ু, পানি, সমুদ্রস্রোত, সমুদ্রের ঢেউ, পানির জোয়ার-ভাটা প্রভৃতি।

প্রশ্ন : কয়লার প্রকারভেদ লিখুন।

উত্তর : তাপ উৎপাদন ক্ষমতা ও কার্বনের পরিমাণের ওপর ভিত্তি করে খনিজ কয়লা চার প্রকার-

১. পিট কয়লা (Peat): ভূগর্ভে চাपा-পড়া উদ্ভিদের কয়লার রূপান্তরের প্রাথমিক স্তর হলো পিট কয়লা। এতে ৮০-৯০ শতাংশ পানি থাকে। এটির জ্বালানি মান (fuel value) সবচেয়ে কম।
২. লিগনাইট কয়লা (Lignite): লিগনাইট কয়লা হলো পিট কয়লা ও বিটুমিনাস কয়লার মাঝামাঝি গুণসম্পন্ন। এটির মধ্যে পানির পরিমাণ বা আর্দ্রতা ৪০ শতাংশ হয়। এতে কার্বনের পরিমাণ ৬৭-৬৮ শতাংশ।
৩. বিটুমিনাস কয়লা (Bituminous): বিটুমিনাস কয়লা কালো, নরম ও শক্ত হতে পারে। বিটুমিনাস কয়লার তিনটি শ্রেণি রয়েছে। যেমন- সাববিটুমিনাস, বিটুমিনাস ও সুপার বিটুমিনাস। এদের শ্রেণিভেদে পানির পরিমাণ ২-২.১৫.৯ শতাংশ হয়ে থাকে এবং কার্বনের পরিমাণ

৪৪-৭৮ শতাংশ থাকে। জ্বালানি মান ১১০০-১৫০০০ BTU হয়। বিদ্যুৎ উৎপাদনে বিটুমিনাস কয়লা ব্যবহৃত হয়।

৪. অ্যানথ্রাসাইট কয়লা (Anthracite): অ্যানথ্রাসাইট হলো সবচেয়ে উন্নত মানের শক্ত কালো বর্ণের কয়লা। এতে কার্বনের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি (৯২-৯৮ শতাংশ)। জ্বালানি মান ১৪৫০০-১৫৫০০ BTU। এটি সবচেয়ে কঠিন ও শক্ত এবং উজ্জ্বল কালো রঙের হয়।

প্রশ্ন : খনিজ তেল কী?

উত্তর : টারশিয়ারি যুগে অর্থাৎ আজ থেকে পাঁচ-ছয় কোটি বছর আগে সমুদ্রের তলদেশে গাছপালা ও সামুদ্রিক প্রাণী চাपा পড়ে রাসায়নিক পরিবর্তনের মাধ্যমে খনিজ তেলে পরিণত হয়। পেট্রোলিয়াম থেকে নিষ্কাশিত তেল পেট্রোল, পাকা রাষ্ট্রার ওপর দেওয়া পিচ, কেরোসিন ও চাষাবাদের জন্য ব্যবহৃত রাসায়নিক সার এবং বহু হিসেবে টেরিলিন, পলিয়েস্টার পাওয়া যায়।

১. পেট্রোলকে সবুজ জ্বালানি (green fuel) বলা হয়।
২. পেট্রোলিয়াম (petroleum) থেকে প্যারAFFIN (paraffin) পাওয়া যায়।
৩. পেট্রোল বা কেরোসিনের আন্তন পানি দ্বারা নেভানো যায় না, কারণ এরা পানির সঙ্গে মিশে না এবং পানির চেয়ে হালকা।

প্রশ্ন : প্রাকৃতিক গ্যাস কী?

উত্তর : ভূপৃষ্ঠের নিচে বিভিন্ন গভীরতায় শিলাস্তরের মধ্যে সঞ্চিত পেট্রোলিয়াম খনিজ তেলের উপরিভাগে মিথেন, ইথেন, প্রোপেন ও বিউটেন গ্যাস সঞ্চিত থাকে। এ গ্যাস মিশ্রণকে প্রাকৃতিক গ্যাস বলে। প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান মিথেন (৮০-৯০ শতাংশ)। এছাড়া প্রাকৃতিক গ্যাসে আছে ইথেন- ৭%, প্রোপেন- ৬%, বিউটেন বা আইসোবিউটেন- ৪% ও পেটেন- ৩%। এ পর্যন্ত বাংলাদেশে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক গ্যাসে ৯৯.৯৯% মিথেন পাওয়া গেছে। এতে হাইড্রোজেন সালফাইড প্রায় অনুপস্থিত। সুতরাং বাংলাদেশের প্রাকৃতিক গ্যাস অত্যন্ত উচ্চমানের।

১. ইউরিয়া সার উৎপাদনে প্রধান কাঁচামাল হিসেবে প্রাকৃতিক গ্যাস ব্যবহৃত হয়।
২. CNG (Compressed Natural Gas) হলো সাধারণ জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত প্রাকৃতিক গ্যাসের একটি রূপ।

প্রশ্ন : বিভিন্ন প্রকার নবায়নযোগ্য জ্বালানির ব্যাখ্যা লিখুন।

উত্তর : বিভিন্ন প্রকার নবায়নযোগ্য জ্বালানি-

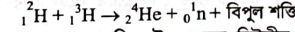
১. সৌরশক্তি (Solar energy): সূর্য থেকে যে শক্তি পাওয়া যায়, তাকে বলে সৌরশক্তি। সূর্য সব শক্তির উৎস।
২. বায়োগ্যাস (Biogas): গরু, মহিষ প্রভৃতি গবাদিপশুর গোবর কাজে লাগিয়ে তা থেকে যে গ্যাস তৈরি করে ব্যবহৃত হচ্ছে, এই গ্যাসকে বলা হয় বায়োগ্যাস। এদের পরিমাণের অনুপাত ২:১। প্রাণীর মলশূন্য থেকে ব্যাকটেরিয়ার ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়ায় মিথেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। এই মিথেন জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বায়োগ্যাসে মিথেনের পরিমাণ ৬০-৭০ শতাংশ।
৩. নিউক্লীয় শক্তি (Nuclear Energy)
মিন হাউস গ্যাসসমূহ : সূর্যের আলো শোষণের মাধ্যমে যে সকল গ্যাস বায়ুমণ্ডলে তাপশক্তি হিসেবে আটকা থাকে এবং পৃথিবীর সার্বিক তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়, তাদের মিন হাউস গ্যাস বলে। যেমন :
 - i. জলীয় বাষ্প (H₂O)
 - ii. কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO₂)
 - iii. মিথেন (CH₄)
 - iv. ওজোন (O₃)
 - v. ক্লোরোফ্লোরো কার্বন (CFC)
 - vi. নাইট্রাস অক্সাইড (N₂O) প্রভৃতি। অপরদিকে, NO একটি বর্জনীয় গ্যাস।

নিউক্লীয় শক্তি (Nuclear Energy)

নিউক্লিয়াস ভেঙে বা বিভাজন করে অথবা দুটি হালকা নিউক্লিয়াসকে একত্রিত করে যে শক্তি পাওয়া যায়, এই শক্তিকে বলা হয় নিউক্লীয় শক্তি (Nuclear Energy)। একে পারমাণবিক শক্তি (Atomic Energy) নামেও অভিহিত করা হয়।

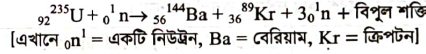
পরমাণু হতে দুটি পদ্ধতিতে নিউক্লীয় শক্তি উৎপন্ন করা যায়-

১. নিউক্লীয় ফিউশন (Nuclear Fusion): যে বিশেষ ধরনের নিউক্লীয় বিক্রিয়ায় দুটি হালকা নিউক্লিয়াস একত্রিত হয়ে অপেক্ষাকৃত ভারী একটি নিউক্লিয়াস গঠন করে এবং অত্যধিক তাপ ও শক্তি উৎপন্ন হয়, তাকে নিউক্লীয় ফিউশন বিক্রিয়া বা নিউক্লীয় সংযোজন বিক্রিয়া বলে।



সূর্য ও অন্যান্য নক্ষত্রের শক্তির উৎস হচ্ছে নিউক্লীয় ফিউশন বিক্রিয়া। নিউক্লীয় ফিউশন নীতির ওপর ভিত্তি করে হাইড্রোজেনের আইসোটোপ (ডিউটেরিয়াম, ট্রিটিয়াম) ব্যবহার করে হাইড্রোজেন বোমা তৈরি করা হয়।

২. নিউক্লীয় ফিশন (Nuclear Fission): যে বিশেষ ধরনের নিউক্লীয় বিক্রিয়ায় একটি ভারী নিউক্লিয়াস (নিউট্রন দ্বারা আঘাত করার ফলে) প্রায় সমান ভরবিশিষ্ট দুটি বা একাধিক নিউক্লিয়াসে বিভক্ত বা বিভাজিত হয়, তাকে নিউক্লীয় ফিশন বিক্রিয়া বলে।



চেইন বিক্রিয়া (Chain Reaction): ইউরেনিয়াম-২৩৫ এর একটি পরমাণুকে একটি নিউট্রন দ্বারা আঘাত করলে পরমাণুটি প্রায় সমান দুই টুকরায় বিভক্ত হয় এবং নির্গত হয় তিনটি নিউট্রন ও কিছু পরিমাণ শক্তি। নির্গত তিনটি নিউট্রন অন্য তিনটি ইউরেনিয়াম পরমাণুকে আঘাত করলে তারা ভেঙে দুই টুকরো হয় এবং নিউট্রন ও তিনগুণ শক্তি নির্গত হয়। এভাবে পরমাণুর ভাঙন চলতে থাকে এবং নির্গত শক্তির পরিমাণ ও নিউট্রন সংখ্যা বৃদ্ধি পেতে থাকে। একে বলা হয় চেইন বিক্রিয়া (chain reaction) বা শৃঙ্খল বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়া একবার শুরু হলে আপনা আপনি চলতে থাকে এবং নিয়ন্ত্রণ করা না গেলে প্রচণ্ড বিস্ফোরণ ঘটে।

পারমাণবিক চুল্লি (Nuclear Reactor): নিউক্লীয় চেইন বিক্রিয়াকে যে যন্ত্রে নিয়ন্ত্রণ করা হয়, তার নাম নিউক্লীয় রিঅ্যাক্টর বা নিউক্লীয় বিক্রিয়ক বা পারমাণবিক চুল্লি।

১. পারমাণবিক চুল্লিতে তাপ পরিবাহক হিসেবে সোডিয়াম ব্যবহৃত হয়।
২. পারমাণবিক চুল্লির মূল বস্তু বা মজ্জা (Core) গ্রাফাইটের ইটের তৈরি।
৩. চুল্লিতে জ্বালানি হিসেবে ইউরেনিয়াম-২৩৫ ব্যবহৃত হয়।
৪. চুল্লিতে ক্যাডমিয়াম বা বোরনের দণ্ড থাকে। এসব দণ্ড নিউট্রনকে শোষণ করে নিউক্লীয় বিক্রিয়ার গতিকে মন্থর করে দেয়।
৫. প্রাকৃতিক ইউরেনিয়ামে (U-238) ইউরেনিয়াম থাকে শতকরা- 99.3%। [৪৬ তম বিংশাদ] প্রাকৃতিক ইউরেনিয়ামের তিনটি প্রধান আইসোটোপ রয়েছে- U-234, U-235, U-238.

গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্নাবলি

১. 'আলকেমির সঙ্গে নিচের কোনটি জড়িত?
উত্তর : রসায়ন।
২. ইল্যাম্বের শিল্পবিপ্লবের সময়কাল-
উত্তর : অষ্টাদশ শতাব্দী থেকে উনবিংশ শতাব্দী।
৩. কত সালে মার্কিন বোতায়ন আবিষ্কার করেন?
উত্তর : ১৮৯৬।
৪. যড়ির যান্ত্রিক কৌশলের বিকাশ ঘটান কে?
উত্তর : হাইগেন।
৫. আর্কিমিডিস ছিলেন-
উত্তর : গণিতবিদ।
৬. ধাতুর ভেজাল নির্ণয়ের সূত্র কে আবিষ্কার করেন?
উত্তর : আর্কিমিডিস।
৭. বাষ্পীয় ইঞ্জিন আবিষ্কার করেন-
উত্তর : জেমস ওয়াট।
৮. কার লেখা বইয়ের নাম থেকে 'অ্যালজেবরা' নামের উদ্ভব?
উত্তর : আল খওয়ারিজমি।
৯. কোয়ান্টাম তত্ত্বের প্রতিষ্ঠাতা কে?
উত্তর : ম্যাক্স প্লাঙ্ক।
১০. পেনিসিলিন কে আবিষ্কার করেন?
উত্তর : আলেকজান্ডার ফ্লেমিং।
১১. পারমাণবিক শক্তি আবিষ্কার করেন কে?
উত্তর : বেকেলে।
১২. সূর্যই যে সৌরজগতের কেন্দ্র এবং পৃথিবী ও গ্রহগুলো তার চারিদিকে ঘুরে চলেছে- এ কথা প্রথম কে বলেছেন?
উত্তর : কোপার্নিকাস।
১৩. প্রাচীন ভারতীয় বিজ্ঞানী কপাল কী জন্য বিখ্যাত?
উত্তর : পদার্থের কণার নাম 'পরমাণু' দেওয়ার জন্য।
১৪. গোলায় দর্পণের সাহায্যে সূর্যরশ্মিকে কেন্দ্রীভূত করে আন্তন ধরানোর কৌশল জানতেন কে?
উত্তর : আর্কিমিডিস।
১৫. বীজপাণিত ও মিকোপানিতির ভিত্তি প্রতিষ্ঠা করেন কে?
উত্তর : আল খওয়ারিজমি।
১৬. কোপার্নিকাসের মতবাদ প্রচারের জন্য আন্তন পুড়িয়ে মারা হয় কোন বিজ্ঞানীকে?
উত্তর : জিয়োদানো ব্রুনোকে।
১৭. ইউরেনিয়ামের তেজস্বিনতা আবিষ্কার করেন-
উত্তর : বেকেলে।
১৮. কাপিত্যের জনক বলা হয় কাকে?
উত্তর : নিউটন।

সেফ টেস্ট-১

১. তারের দৈর্ঘ্য কী দিয়ে মাপা যেতে পারে?

- ক) ক্রসসেক্ট
- খ) ভার্টিয়াল স্কেল
- গ) মিটার স্কেল
- ঘ) পিঞ্চ নিলি

২. সর্বপ্রথম ধাতুর ভেজাল নির্ণয় করতে সক্ষম হন?

- ক) পিথাগোরাস
- খ) ডেমেট্রিউস
- গ) থেলিস
- ঘ) আর্কিমিডিস

৩. জেমস ওয়াট কীসের জন্য বিখ্যাত?

- ক) বাষ্পীয় ইঞ্জিন
- খ) তড়িৎপ্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া
- গ) অপেক্ষিক তত্ত্ব
- ঘ) পারমাণবিক তত্ত্ব

৪. তরলের আর্দ্রতা ও পৃষ্ঠটান নির্ণায়ক যন্ত্র-

- ক) হাইড্রোমিটার ও টেনসিওমিটার
- খ) টেনসিওমিটার ও হাইড্রোমিটার
- গ) হাইড্রোমিটার ও হাইড্রোফোন
- ঘ) হাইড্রোফোন ও সেক্সট্যান্ট

৫. রকেট ও জেট বিমান চালাতে ব্যাখ্যা করা যায়-

- ক) নিউটনের ৩য় সূত্র
- খ) নিউটনের ২য় সূত্র
- গ) নিউটনের ১ম সূত্র
- ঘ) কোর্নলি নয়

৬. ভূকেন্দ্র থেকে ভূপৃষ্ঠের দিকে ক্রমাগত অর্ধকর্ষক ত্বরণের মান-

- ক) কমেতে থাকে
- খ) বাড়েতে থাকে
- গ) সমান থাকে
- ঘ) শূন্য হয়

৭. সরল দোলকের সুরাবলি প্রযোজ্য হয় কখন-

- ক) কৌণিক বিস্তার অল্প হলে
- খ) দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত হলে
- গ) দুটিই
- ঘ) কোনোটিই নয়

৮. একটি পেন্ডুলাম ঘড়ি বিষুবরেখা থেকে মেরুতে নিলে ঘড়িটি-

- ক) স্লো হবে
- খ) কোনো রকম প্রভাবিত হবে না
- গ) ঠিক সময় দিবে
- ঘ) ফাস্ট হবে

৯. অপম্যমা বাড়লে তরঙ্গের পৃষ্ঠটান-

- ⊕ হ্রাস পায়
- ⊕ বৃদ্ধি পায়
- ⊕ অপরিবর্তিত থাকে
- ⊕ হ্রাস পায় আবার বৃদ্ধি পায়

১০. লিকট নিচের দিকে নামার সময় লিকটে দাঁড়ানো লোকের ওজন-

- ⊕ কমে যাবে
- ⊕ বেড়ে যাবে
- ⊕ স্বাভাবিক থাকে
- ⊕ শূন্য হয়ে যায়

১১. বৈদ্যুতিক ক্ষীণ শক্তি কোন প্রকার শক্তিতে রূপান্তরিত হয়-

- ⊕ তাপ শক্তিতে
- ⊕ রাসায়নিক শক্তিতে
- ⊕ শব্দ শক্তি
- ⊕ আলোক শক্তি

১২. মৌলিক কলগুলোর মধ্যে সর্বাপেক্ষা শক্তিশালী কল কোনটি?

- ⊕ মহাকর্ষ কল
- ⊕ সকল নিউক্লিয় কল
- ⊕ তাড়িতচৌম্বক কল
- ⊕ দুর্বল নিউক্লিয় কল

১৩. নবায়নযোগ্য জ্বালানি কোনটি?

- ⊕ পরমাণুশক্তি
- ⊕ কয়লা
- ⊕ পেট্রোল
- ⊕ প্রাকৃতিক গ্যাস

১৪. কক্ষার কোন উপাদানটি বাড়লে কক্ষার গুণগতমান বাড়ে?

- ⊕ কার্বন
- ⊕ উচ্চায়ী পদার্থ
- ⊕ সালফার
- ⊕ ফিল্ড কার্বন

১৫. অনবায়নযোগ্য শক্তি কোনগুলো?

- ⊕ প্রাকৃতিক গ্যাস
- ⊕ খনিজ তেল
- ⊕ কয়লা
- ⊕ সবগুলো

লেখকচারণ-২ : আলোক বিজ্ঞান

বিস্ময়কর পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর

- ১. কোনটি আলোর প্রাথমিক রূপ হিসেবে বিবেচনা করা হয়? → হলুদ [৪৬তম বিস্ময়কর]
- ২. ফোটন শক্তি E এর সমীকরণ → hc/λ [৪৬তম বিস্ময়কর]
- ৩. টেলিভিশনে যে তরঙ্গ ব্যবহৃত হয় → রেডিও ওয়েভ [৪৫তম বিস্ময়কর]
- ৪. ফটোম্যাফিক প্রোট আবরণ থাকে → সিলভার ব্রোমাইডের [৪৪তম বিস্ময়কর]
- ৫. কোন মাধ্যমে আলোর গতি সবচেয়ে দ্রুত? → অপটিক্যাল ফাইবার [৪৩তম বিস্ময়কর]
- ৬. আলোকবর্ষ ব্যবহার করে কী পরিমাপ করা হয়? → দূরত্ব [৪৩তম বিস্ময়কর]
- ৭. আইনস্টাইন নোবেল পুরস্কার পান → আলোক তড়িৎ ক্রিয়ার ব্যাখ্যা প্রদানের জন্য [৪৩তম বিস্ময়কর]
- ৮. নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে কী কল? → ফিশন [৩৭তম বিস্ময়কর]
- ৯. আকাশে রংধনু সৃষ্টির কারণ → বৃষ্টির কণা [৩৭তম বিস্ময়কর]
- ১০. জীবজগতের জন্য সবচেয়ে ক্ষতিকর রশ্মি কোনটি? → গামা রশ্মি (সবচেয়ে ছোট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ) [৩৬তম বিস্ময়কর]
- ১১. ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত গামা বিকিরণের উৎস হলো → আইসোটোপ [৩৬তম বিস্ময়কর]
- ১২. কোন রঙ বেশি দূর থেকে দেখা যায়? → লাল [৩৬তম বিস্ময়কর]
- ১৩. পোলেন্দা বিভাগে নিম্নের কোন রশ্মি ব্যবহৃত হয়? → X-রশ্মি বা রঞ্জন রশ্মি [৩৫তম বিস্ময়কর]
- ১৪. অপটিক্যাল ফাইবারে আলোর কোন ঘটনাটি ঘটে? → পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন [৩২তম বিস্ময়কর]
- ১৫. কোন আলোকতরঙ্গ মানব চোখ দেখতে পায়? → ৪০০ থেকে ৭০০ ন্যানোমিটার (nm) [৩১তম বিস্ময়কর]
- ১৬. অপটিক্যাল ফাইবার হচ্ছে → খুব সরু এক নমনীয় কাচতন্ত্র আলোক নল [৩১তম বিস্ময়কর]
- ১৭. হীরক উজ্জ্বল দেখার কারণ → পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের জন্য [৩১তম বিস্ময়কর]
- ১৮. লাল আলোতে নীল রঙের বস্তু কেন দেখা যায়? → লাল আলোতে নীল রঙের বস্তু কালো দেখা যায় [২৯তম বিস্ময়কর]

- ১. ফটো-ইলেকট্রিক কোয়ের ওপর আলো পড়লে কী উৎপন্ন হয়? → বিদ্যুৎ [২৯তম বিস্ময়কর]
- ২. চাঁদ দিগন্তের কাছে অনেক বড় দেখায় কেন? → বায়ুমণ্ডলীয় প্রতিসরণের জন্য [২৯তম বিস্ময়কর]
- ৩. সবচেয়ে ছোট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ হচ্ছে → গামা রশ্মি [২৭তম বিস্ময়কর]
- ৪. দৃশ্যমান আলোক বর্ণালির ক্ষুদ্রতম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রশ্মি কোনটি? → দৃশ্যমান আলোক বর্ণালির সর্বনিম্ন বা ক্ষুদ্রতম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রশ্মি হলো অতিবেগনি, যার কম্পাঙ্ক 10^{14} হার্টজ এবং সর্বোচ্চ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রশ্মি হলো লাল, যার কম্পাঙ্ক 10^{14} হার্টজ [১৪তম বিস্ময়কর]
- ৫. অধিকাংশ ফটোকপি মেশিন কী পদ্ধতিতে কাজ করে? → ফটোকপি মেশিন অতিবেগনি রশ্মি ব্যবহার করে পোলারয়েড ফটোম্যাফিক পদ্ধতিতে কাজ করে। [১২তম বিস্ময়কর]
- ৬. মৌলিক রং কী কী? → মৌলিক রংগুলো হলো লাল, সবুজ ও আসমানী বা নীল। [১০তম বিস্ময়কর]

প্রয়োজনীয় আলোচনা

প্রশ্ন : আলো কাকে বলে? এর ধর্মগুলো কী?
 উত্তর : আলো এক ধরনের শক্তি (energy) বা বাহ্যিক কারণ (external cause), যা চোখে প্রবেশ করে দর্শনের অনুভূতি জন্মায়।

শূন্য মাধ্যমে আলোর গতি	3×10^8 (৩ লক্ষ) কিলোমিটার/সে.
	3×10^8 মিটার/সে.
	3×10^{10} সেমি./সে.
	১,৮৬,০০০ মাইল/সে.

- আলোর ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য : আলোর প্রধান প্রধান ধর্মগুলো নিম্নরূপ-
১. আলো এক প্রকার শক্তি।
 ২. কোনো বস্তু সমসত্ব মাধ্যমে আলো সরলপথে চলে।
 ৩. আলো একধরনের তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ।
 ৪. আলো কখনো কখনো তরঙ্গের মতো আবার কখনো কখনো কণার মতো আচরণ করে।
 ৫. আলো প্রতিফলিত, প্রতিসৃত হয় এবং ব্যতিচার, সমবর্তন ও অপবর্তন ঘটায়।
- প্রশ্ন : আলো পর্বেকণের জন্য বিভিন্ন তত্ত্ব আলোচনা করুন।
 উত্তর : আলো পর্বেকণের জন্য মোট চারটি তত্ত্ব উদ্ভাবিত হয়েছে-
১. কণাতত্ত্ব
 ২. তরঙ্গতত্ত্ব
 ৩. কোয়ান্টাম তত্ত্ব ও
 ৪. তড়িচ্চুম্বকীয় তত্ত্ব।

তত্ত্ব	প্রবক্তা	সাল	ব্যাখ্যা করা যায়	ব্যাখ্যা করা যায় না
কণাতত্ত্ব	স্যার আইজ্যাক নিউটন	১৬৭২	আলোর ঝড়ুগতি, প্রতিফলন, প্রতিসরণ	ব্যতিচার, সমবর্তন, বিচ্ছুরণ
তরঙ্গতত্ত্ব	হাইগেন	১৬৭৮	আলোর প্রতিফলন, প্রতিসরণ, বিচ্ছুরণ, ব্যতিচার ও অপবর্তন	সমাবর্তন, আলোক তড়িচ্চুম্বকীয়
তাড়িতচৌম্বক তত্ত্ব	ম্যাক্সওয়েল	১৮৬৪	ম্যাক্সওয়েল	
কোয়ান্টাম তত্ত্ব	ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক	১৯০০	ফটো-তড়িৎ ক্রিয়া	

প্রশ্ন : তাড়িতচৌম্বক বর্ণালি (Electromagnetic Spectrum) কী?
 উত্তর : কোনো পদার্থের পরমাণুর মধ্যে ইলেকট্রনগুলো নির্দিষ্ট দূরত্বে বিভিন্ন খেলকে বা শক্তিস্তরে অবস্থান করে। পরমাণুতে কোনো শক্তি সরবরাহ করা হলে ইলেকট্রন এক খেলক (শক্তিস্তর) থেকে লাফিয়ে অন্য খেলকে চলে যায়। পরে

- যখন ইলেকট্রনগুলো নিজ খেলকে ফিরে আসে, তখন ইলেকট্রনের মধ্যে সঞ্চিত শক্তি বিকিরিত হয়। এই বিকিরিত শক্তিই আলো। শক্তি বিকিরণ তরঙ্গ আকারে ঘটে, যা তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ।
- গামা রশ্মি, এক্সরে, দৃশ্যমান আলো, অবলোহিত রশ্মি এবং বেতার তরঙ্গ সবই তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ।
- সব তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গের বেগ শূন্য মাধ্যমে একই এবং তা সেকেন্ডে প্রায় ৩ লক্ষ কিলোমিটার।
- সব তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গের বেগ সমান হলেও এদের তরঙ্গদৈর্ঘ্য বা কম্পাঙ্ক ভিন্ন।
- আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য আয়ংক্রেম এককে পরিমাপ করা হয়।

বিভিন্ন তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গের তুলনামূলক চিত্র (তরঙ্গদৈর্ঘ্যের উর্ধ্বক্রম অনুসারে)

তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ	তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সীমা	ব্যবহার
গামা রশ্মি (Gamma-ray)	$10^{-15} - 10^{-11}$ m	<ul style="list-style-type: none"> ✓ আবিষ্কারক : পল ভিলার্ড। ✓ পারমাণবিক বিস্ফোরণের ফলে তেজস্ক্রিয় গামা রশ্মি উৎপন্ন হয়। ✓ এ রশ্মি জীব, বিশেষ করে মানুষের জন্য সবচেয়ে ক্ষতিকর। ✓ ফটোম্যাফিক প্রোট ও গাইগার মুলার কাউন্টার দিয়ে এ রশ্মি শনাক্ত করা যায়।
এক্সরে (X-ray)	10^{-11} m - 10^{-8} m	<ul style="list-style-type: none"> ✓ আবিষ্কারক : রুটজেন। ✓ রঙিন টেলিভিশন থেকে ক্ষতিকর এক্সরে বের হয়। ✓ X-ray-এর সাহায্যে দেহের অভ্যন্তরের ছবি নেওয়া হয়, যা ভাঙা হাড় বা শরীরের মধ্যে কত নির্ণয়ে সাহায্য করে। ✓ সবচেয়ে ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের বিকিরণ। ✓ শিল্পকারখানায় নির্মিত ধাতব বস্তুর মধ্যে ত্রুটি নির্ণয়ে এটি ব্যবহার করা হয়। ✓ ফটোম্যাফিক প্রোট বা ফিল্ম দ্বারা শনাক্ত করা যায়। ✓ টিউমার সেল ধ্বংস করতে ব্যবহৃত হয়। ✓ ধাতব যন্ত্রের ফাটল শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়।
অতিবেগনি রশ্মি (Ultra Violet-ray)	10^{-8} m - 3.5×10^{-7} m	<ul style="list-style-type: none"> ✓ তুকে ভিটামিন-ডি উৎপাদনে Ultra Violet-ray (অতিবেগনি রশ্মি) ব্যবহার করা হয়। ✓ রক্তকম, ওষুধ, টিকাবীজ ইত্যাদি জীবাণুমুক্ত রাখতে Ultra Violet ray ব্যবহার করা হয়।
দৃশ্যমান আলো (Visible Light)	4×10^{-7} m - 7×10^{-7} m (400-700 nm)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালির সেই অংশ, যা মানুষের চোখে দৃশ্যমান।
অবলোহিত রশ্মি (Infrared-ray)	7×10^{-7} - 10^{-3} m	<ul style="list-style-type: none"> ✓ সূর্য থেকে যে বিকীর্ণ তাপ আসে, তা অবলোহিত রশ্মি। ✓ উইলিয়াম হারশেল ১৮০০ সালে এই বিকিরণ আবিষ্কার করেন।

তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ	তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সীমা	ব্যবহার
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ চিকিৎসাবিজ্ঞান, আবহাওয়া নির্ণয়ে অবলোহিত রশ্মি ব্যবহার করা হয়। ✓ অন্ধকারে ছবি তোলার জন্য অবলোহিত রশ্মি ব্যবহার করা হয়। ✓ এছাড়া রিমোট কন্ট্রোলগুলোয় এ রশ্মি ব্যবহৃত হয়। ✓ সূর্য, কাঠের আতন ইত্যাদি হতে UV Ray নিঃসৃত হয়। ✓ TV-তে যে Short wave ব্যবহার করা হয়, তার দৈর্ঘ্য 3 cm. ✓ RADAR-এর পূর্ণরূপ : Radio Detection And Ranging
মাইক্রোওয়েভ (Microwave)	$10^{-3} - 10^{-1}$ m	<ul style="list-style-type: none"> ✓ রাডার, টেলিভিশন ও মোবাইল ফোন প্রযুক্তিতে মাইক্রোওয়েভ ব্যবহৃত হয়।
বেতার তরঙ্গ (Radio wave)	$10^{-1} - 10^5$ m	<ul style="list-style-type: none"> ✓ সবচেয়ে বড় তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ বেতার তরঙ্গ বায়ুমণ্ডলের আয়নোস্ফিয়ারে প্রতিফলিত হয়। ✓ বেতার তরঙ্গ → আলোর গতি = বেতার তরঙ্গের গতি।

প্রশ্ন : দৃশ্যমান আলো (Visible Light) কী?
 উত্তর : তড়িচ্চুম্বকীয় বর্ণালির সেই অংশ, যা মানুষের চোখে দৃশ্যমান অর্থাৎ 4×10^{-7} m থেকে 7×10^{-7} m পর্যন্ত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সীমার বিকিরণকে দৃশ্যমান আলো বলে। আলোকের বর্ণ নির্ধারণ করে তার তরঙ্গদৈর্ঘ্য। দৃশ্যমান আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের ক্রম-

বর্ণ	তরঙ্গদৈর্ঘ্য (nm)	তরঙ্গদৈর্ঘ্য (Å°)
Violet (বেগনি)	380-450	3800-4500
Indigo (নীল)	450-480	4500-4800
Blue (আসমানী)	480-500	4800-5000
Green (সবুজ)	500-550	5000-5500
Yellow (হলুদ)	550-590	5500-5900
Orange (কফলা)	590-620	5900-6200
Red (লাল)	620-780	6200-7800

রংগুলোর নাম এবং এদের ক্রম মনে রাখার জন্য এদের নামের আদ্যাক্ষর নিয়ে ইংরেজিতে VIBGYOR ও বাংলায় বেনী আসহকলা শব্দ গঠন করা হয়। দৃশ্যমান বর্ণালির মধ্যে : যে বর্ণের আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য যত বেশি, তার প্রতিসরণ, বিচ্ছৃতি ও বিক্ষেপণ তত কম। লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি বলে এর প্রতিসরণ, বিচ্ছৃতি ও বিক্ষেপণ খুব কম হয়। যে বর্ণের আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য যত কম, তার প্রতিসরণ, বিচ্ছৃতি ও বিক্ষেপণ তত বেশি। বেগনি আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম বলে এর প্রতিসরণ, বিচ্ছৃতি ও বিক্ষেপণ বেশি হয়।

আলোর বর্ণ	তরঙ্গদৈর্ঘ্য	প্রতিসরণ	বিচ্ছৃতি	বিক্ষেপণ
লাল	সবচেয়ে বেশি		সবচেয়ে কম	
বেগনি	সবচেয়ে কম		সবচেয়ে বেশি	

প্রশ্ন : আলোর প্রতিফলন কাকে বলে? প্রতিফলনের সূত্রগুলো লিখুন।
 উত্তর : প্রতিফলন : আলোকরশ্মি চলা পথে মন্থন তলে বাধাধাণ্ড হয়ে একই মাধ্যমে উৎসের দিকে ফিরে আসার ঘটনাকে আলোর প্রতিফলন বলে। আলোর প্রতিফলনের সূত্র দুটি-

১. প্রথম সূত্র : আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি এবং অভিলম্ব প্রতিফলক তলের একই বিন্দুতে অবস্থান করে।

২. **দ্বিতীয় সূত্র** : নিয়মিত প্রতিফলনের জন্য আপতন কোণ এবং প্রতিফলন কোণ সর্বদা সমান হয়।

নিয়মিত প্রতিফলনের জন্য $\angle i = \angle r$ হবে।

প্রশ্ন : আলোর প্রতিসরণ কী? (১২মত, ২৫মত)

উত্তর : আলোকরশ্মি হালকা মাধ্যম থেকে ঘন মাধ্যমে প্রবেশ করার সময় আপতন বিন্দুতে অঙ্কিত অভিলম্বের দিকে বঁকে যায় এবং ঘন মাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে প্রবেশের সময় অভিলম্ব থেকে দূরে সরে যায়। মাধ্যম পরিবর্তনের সময় আলোকরশ্মির পথ পরিবর্তনের এই ঘটনাকেই আলোর প্রতিসরণ বলে।

প্রশ্ন : আলোর প্রতিসরণের সূত্র লিখুন।

উত্তর : প্রথম সূত্র : আপতিত রশ্মি, প্রতিসৃত রশ্মি এবং আপতন বিন্দুতে অঙ্কিত অভিলম্ব একই সমতলে অবস্থান করে।

দ্বিতীয় সূত্র : নির্দিষ্ট বর্ণের আলো এক একজোড়া নির্দিষ্ট মাধ্যমের জন্য আপতন কোণ এবং প্রতিসরণ কোণের সাইনের অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি।

$\therefore \frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \mu$, এখানে μ হলো একটি ধ্রুব রাশি, যাকে হালকা মাধ্যমের সাপেক্ষে ঘন মাধ্যমের প্রতিসরণাঙ্ক বলে।

প্রশ্ন : প্রতিসরণের ঘটনাগুলো লিখুন?

- উত্তর** :
- প্রতিসরণের কারণেই পানিতে নৌকার বঁটা বাঁকা দেখা যায়।
 - আলোকের বিচ্ছুরণও প্রতিসরণের ঘটনা।
 - সূর্য উদয় ও অস্ত যাওয়ার সময় তা লাল দেখা যায়। এটি প্রতিসরণের ঘটনা।
 - পানির নিচে মাছকে কিছু উপরে দেখা যায়। এটিও প্রতিসরণের ঘটনা।

প্রশ্ন : সংকট কোণ এবং পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন কাকে বলে?

উত্তর : আলোকরশ্মি ঘন মাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে প্রবেশ করলে যে আপতন কোণের জন্য প্রতিসরণ কোণ 90° হয়, সেই আপতন কোণকে সংকট কোণ বলে। সংকট কোণ θ_c দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

প্রশ্ন : পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন কাকে বলে?

উত্তর : আলোকরশ্মি ঘন মাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে প্রবেশের সময় আপতন কোণ সংকট কোণের চেয়ে বেশি হলে তা হালকা মাধ্যমে প্রবেশ না করে আবার ঘন মাধ্যমেই ফিরে আসে। এ ঘটনাকে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন বলে।

প্রশ্ন : পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের শর্তগুলো লিখুন।

উত্তর : ১. আলো ঘন মাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে যাবে এবং
২. আপতন কোণ সংকট কোণের চেয়ে বড় হবে।

প্রশ্ন : পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের বাস্তব উদাহরণ লিখুন।

উত্তর : মুকতুমির মরীচিকা, অপটিক্যাল ফাইবারে আলোক সংকেত প্রেরণ, নক্ষত্রের ঝিকমিকি।

প্রশ্ন : হীরকের সংকট কোণ কত ডিগ্রি? একে উজ্জ্বল দেখা যায় কেন?

উত্তর : হীরকের সংকট কোণ 24° । হীরকের অভ্যন্তরে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটে বলে একে খুব উজ্জ্বল দেখা যায়।

প্রশ্ন : অপটিক্যাল ফাইবারে কী ঘটবে এর ব্যবহার লিখুন।

উত্তর : স্বচ্ছ, প্রতিসারক কাচতন্ত্র, যার মধ্যে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটিয়ে বিভিন্ন প্রকার সংকেতকে আলোক সংকেতে রূপান্তর করা হয়। সাবমেরিন ক্যাবলে ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন : মরীচিকা কী?

উত্তর : উত্তম মরুভূমিতে মরীচিকা সৃষ্টি হয়। এটি একটি আলোকীয় অপটিক ঘটনা। দূরের কোন গাছ থেকে আলোকরশ্মি পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হয়ে আমাদের চোখে আসে এবং আমরা গাছের উল্টো বিধ দেখি। কিন্তু আমাদের কাছে মনে হবে যে, ভূপৃষ্ঠে গাছের প্রতিফলন হয়েছে এবং এখানে জলাশয় আছে। এটাকে মরীচিকা বলে।

গ্রীষ্মের প্রখর রৌদ্রে উত্তম পিচঢালা মসৃণ রাজপথে মরীচিকা দেখা যেতে পারে। পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের ফলে রাজপথে আকাশের বিধ দেখে মনে হয় রাজপথ ভেজা এবং সেখানে আলোর প্রতিফলন ঘটেছে।

প্রশ্ন : প্রিজম কী?

উত্তর : দুটি হেলনো সমতল পৃষ্ঠ দ্বারা সীমাবদ্ধ স্বচ্ছ প্রতিসারক মাধ্যমকে প্রিজম বলা হয়। প্রিজমে পতিত আলো সাধারণত প্রতিসারিত হয়।

প্রশ্ন : রংধনু বা রামধনু কী?

উত্তর : রংধনু একটি আলোকীয় ঘটনা। বৃষ্টির কণায় সূর্য আলো/রশ্মি আপতিত হলে তা প্রিজমের ন্যায় আচরণ করে। সূর্যের বিপরীতে আকাশের বৃষ্টি কণায় সূর্যরশ্মি আপতিত হওয়ায় এ সাদা আলো বিশিষ্ট হয়ে অর্ধবৃত্ত তৈরি করে, যা রংধনু নামে পরিচিত। এক্ষেত্রে সূর্যের আলো পানিকণার ওপর পড়লে প্রথমে বিচ্ছুরণ এবং পরে বিক্রেপণের মাধ্যমে সাদা আলো সাতটি বর্ণে বিশিষ্ট হয়ে রংধনু তৈরি করে এবং আকাশ এই অবস্থায় পর্দার মতো কাজ করে।

২. সূর্যের বিপরীতে গঠিত হয় বলে সকালে পশ্চিমাকাশে এবং বিকালে পূর্বাকাশে রংধনু দেখা যায়।

প্রশ্ন : মৌলিক বর্ণ কী?

উত্তর : সাতটি রঙের মধ্যে তিনটি রং আছে, যাদের পরিমাণমতো মিশিয়ে অপর যে কোনো রং তৈরি করা যেতে পারে। এদের মৌলিক বর্ণ বলে। এই তিনটি রং হচ্ছে— লাল (Red), সবুজ (Green) ও নীল (blue)।

প্রশ্ন : আলোর বিক্রেপণের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : যখন কোনো আলোকতরঙ্গ কোনো ক্ষুদ্র কণিকার ওপর পড়ে, তখন কণিকাগুলো আলোকতরঙ্গকে বিভিন্ন দিকে ছড়িয়ে দেয়। একে বলা হয় আলোর বিক্রেপণ। আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য যত কম হবে তার বিক্রেপণ তত বেশি হবে।

কাচের মধ্যে লাল রঙের আলোর দ্রুতি, বেগনি রঙের আলোর দ্রুতির প্রায় 1.8 গুণ বেশি। তাই বেগনি আলো সবচেয়ে বেশি এবং লাল আলো সবচেয়ে কম বঁকে।

আলোর বিক্রেপণের উদাহরণ

- নীল আলোর বিক্রেপণ অপেক্ষাকৃত বেশি বলে আকাশ এবং সমুদ্র নীল দেখায়।
- সূর্যোদয় এবং সূর্যাস্তের সময় আকাশ এবং সূর্যের খানিকটা অংশ গাঢ় লাল দেখায়। আলোর বিক্রেপণের জন্য এক্ষণ দেখায়।
- রংধনুতে পানির ফোঁটা প্রিজম, সূর্য আলোকের উৎস এবং আকাশ পর্দা হিসেবে কাজ করে।

প্রশ্ন : দৃষ্টিসহায়ক যন্ত্র কী?

উত্তর : যেসব যন্ত্র কোনো বস্তু দেখার ব্যাপারে আমাদের চোখকে সাহায্য করে তাদের দৃষ্টিসহায়ক যন্ত্র বলে। যেমন— অণুবীক্ষণ যন্ত্র বা মাইক্রোস্কোপ, দূরবীক্ষণ যন্ত্র বা টেলিস্কোপ, বাইনোকুলার ইত্যাদি।

যে যন্ত্রের সাহায্যে বহুদূরের বস্তু পরিষ্কারভাবে দেখা যায়, তাকে দূরবীক্ষণ যন্ত্র বা দূরবীক্ষণ বলে। আকাশ পর্যবেক্ষণের জন্য এই দূরবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করা হয়, তাকে নভোবীক্ষণ বা নভো টেলিস্কোপ বলে।

যন্ত্র বা অঙ্গ	সৃষ্টি প্রতিবিম্বের ধরন
চোখ এবং ক্যামেরা	সদ, উল্টো ও খর্বিত
সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্র বা আতশি কাচ	সোজা, বিবর্ধিত ও অসদবিম্ব
জটিল অণুবীক্ষণ যন্ত্র	উল্টো ও বিবর্ধিত

প্রশ্ন : আলোর বিচ্ছুরণ কী? বিচ্ছুরণের কিছু ঘটনা বর্ণনা করুন।

উত্তর : প্রিজমের সাহায্যে সাদা আলোকে তার সাতটি উপাংশে বিভক্ত করার পদ্ধতিকে আলোর বিচ্ছুরণ বলে।

- রংধনুতে পানির ফোঁটা প্রিজম, সূর্য আলোকের উৎস এবং আকাশ পর্দা হিসেবে কাজ করে।
- লাল, নীল ও সবুজ মৌলিক বর্ণ।
- লাল ও নীলের মিশ্রণে ম্যাঞ্জেটা সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন : অতিবেগনি রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও কম্পাঙ্ক কত?

উত্তর : এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5×10^{-7} m থেকে 5×10^{-9} m। এর কম্পাঙ্ক 10^{16} Hz থেকে 10^{17} Hz পর্যন্ত।

প্রশ্ন : অবলোহিত রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও কম্পাঙ্ক কত?

উত্তর : আলোক বর্ণালির সর্বনিম্ন উপাংশ লালের নিচে এবং লাল আলোর চেয়ে কম কম্পাঙ্কের আরেকটি রশ্মি আছে, যাকে অবলোহিত রশ্মি বা IR বলে। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 7×10^{-3} m থেকে 7×10^{-6} m এবং কম্পাঙ্ক 10^{12} Hz থেকে 10^{14} Hz।

প্রশ্ন : দর্পণ কাকে বলে? কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর : মসৃণ প্রতিফলক তল, যা থেকে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন হয়, তাকে দর্পণ বলে। দর্পণ সাধারণত দুই প্রকার— ১. সমতল দর্পণ এবং ২. গোলায় দর্পণ। গোলায় দর্পণ আবার দুই প্রকার হয়ে থাকে। যথা : ১. অবতল দর্পণ ২. উত্তল দর্পণ।

প্রশ্ন : দর্পণের ব্যবহার লেখ।

উত্তর : সমতল দর্পণ সাধারণত চেহারা অবলোকন, কসমেটিক গ্রহণ ও সাজসজ্জা ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়। অবতল দর্পণ বিভিন্ন যানবাহন ও ব্যবহার্য আলোকযন্ত্রে প্রতিফলক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। উত্তল দর্পণ প্রজেক্টর এবং দাঁত পরীক্ষার কাজে প্রতিফলক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন : লেন্স কাকে বলে? তা কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর : লেন্স : গোলায় তল দ্বারা সীমাবদ্ধ স্বচ্ছ সমসত্ত্ব প্রতিসারক মাধ্যমকে লেন্স বলে। লেন্স সাধারণত ২ প্রকার— ১. উত্তল লেন্স, ২. অবতল লেন্স।

উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব ও ক্ষমতা ধনাত্মক। অন্যদিকে অবতল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব ও ক্ষমতা ঋণাত্মক।

প্রশ্ন : লেন্স কী কী কাজে ব্যবহার করা হয়?

উত্তর :

- ক্ষীণ দৃষ্টি নিরাময়ে অবতল লেন্স ব্যবহার করা হয়।
- দূরদৃষ্টি নিরাময়ে উত্তল লেন্স ব্যবহার করা হয়।
- চালশে দৃষ্টি নিরাময়ে বাইফোকাল লেন্স ব্যবহার করা হয়।
- বিষম দৃষ্টি নিরাময়ে সিলিন্ড্রিক্যাল লেন্স ব্যবহার করা হয়।
- সিনেমা প্রজেক্টরে অবতল লেন্স ব্যবহার করা হয়।
- সাধারণ প্রজেক্টরে উত্তল লেন্স ব্যবহার করা হয়।
- মাইক্রোস্কোপ ও টেলিস্কোপে উভয় প্রকার লেন্স ব্যবহৃত হয়।
- ক্যামেরায় উত্তল লেন্স ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন : ফোটন কণা কী? এর ধর্ম ও বৈশিষ্ট্য লিখুন।

উত্তর : কোয়ান্টাম তত্ত্ব অনুসারে আলোকশক্তি কোনো উৎস থেকে অবিচ্ছিন্ন তরঙ্গের আকারে না বেরিয়ে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শক্তি প্যাকেট বা গুচ্ছ আকারে বের হয়। প্রত্যেক রঙের আলোর শক্তি এই শক্তি প্যাকেটের শক্তির সর্বনিম্ন মান আছে। এই সর্বনিম্ন মানের শক্তিসম্পন্ন কণিকাকে কোয়ান্টাম বা ফোটন বলে।

ফোটনের ধর্ম

- শূন্য মাধ্যম বা স্থানে ফোটন আলোর দ্রুতিতে চলে। অন্যকোনো মাধ্যমে এর দ্রুতি কম।
- ফোটনের স্থির বা নিশ্চল ভর (rest mass) শূন্য।
- প্রতিটি ফোটনের নির্দিষ্ট শক্তি ও ঝিকি ভরবেগ আছে।
- ফোটনের কোনো চার্জ নেই। তাই বিদ্যুৎ ও চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা প্রভাবিত হয় না।
- পদার্থের কণার সঙ্গে ফোটনের সংঘর্ষে ঘটলে সংঘর্ষে মোট শক্তি ও মোট ভরবেগ সংরক্ষিত থাকে। যেমন— ফটো-তড়িৎ ক্রিয়া।

প্রশ্ন : ফোটনের শক্তি ও তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সম্পর্ক লিখুন।

উত্তর : ফোটনের শক্তি, $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ [$f = \frac{c}{\lambda}$]

($h =$ প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক $= 6.626 \times 10^{-34}$ erg sec, $f =$ আলোর কম্পাঙ্ক, $\lambda =$ তরঙ্গদৈর্ঘ্য)

শুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

- দৃশ্যমান বর্ণালির ক্ষুদ্রতম তরঙ্গদৈর্ঘ্য কোন রঙের আলোর → বেগনি
- একটি নীল কাচকে উত্তপ্ত করলে এর থেকে বের হবে → লাল রং
- কার্টের আন্তন থেকে যে তাপ বিকীর্ণ হয়, তা হলো → অবলোহিত রশ্মি
- কোন বর্ণের আলোয় লেন্সের ফোকাস দূরত্ব বেশি → লাল
- চাঁদ দিগন্তে কাছে অনেক বড় দেখায়, কারণ → বায়ুমণ্ডলীয় প্রতিসরণ
- কোন বর্ণের আলোর প্রতিসরণ সবচেয়ে কম? → বেগনি
- চোখের ত্রুটি প্রধানত কত প্রকার? → ২
- লেন্সের ক্ষমতা পরিমাপের একক → ডায়প্টার
- মানুষের চোখের রং নির্ভর করে কীসের ওপর? → আইরিশের
- মাইনাস লেন্স বলতে বোঝায় → অবতল লেন্স
- আকাশের লক্ষণ দেখার জন্য কোন যন্ত্রটি ব্যবহার করা হয় → নভোবীক্ষণ যন্ত্র
- একটি লেন্সের কমাটি আলোক কেন্দ্র থাকে? → ১টি
- অণুবীক্ষণ যন্ত্রের লেন্স থাকে → ২টি
- ক্যামেরায় সৃষ্টি প্রতিবিম্বের প্রকৃতি কী রকম? → সদ ও উল্টো
- ফরাসি ভাষায় 'আতশি' কথার অর্থ → আন্তন
- আলোকচিত্রগ্রাহী প্রেট কীসের তৈরি? → সেন্সায়েরড
- চোখের কর্নিয়া কোনটি? → চোখের সামনের স্বচ্ছ অংশ
- স্টিমারের সার্চলাইটে কীরূপ দর্পণ ব্যবহৃত হয়? → অবতল দর্পণ
- প্রখর রোদে পিচঢালা রাস্তার দিকে তাকালে কিছু রাস্তা পানি সিক্ত মনে হয়। কারণ আলোর → প্রতিসরণ
- আলো যে সাতটি বর্ণের সমষ্টি, এটি প্রমাণ করেন বিজ্ঞানী → নিউটন
- রেফ্রিজারেটরে কমপ্রেশারের কাজ → ফ্রেয়নকে বাষ্পে পরিণত করে
- টেলিভিশনে যে তরঙ্গ ব্যবহৃত হয় → অবলোহিত রশ্মি
- ফটোগ্রাফিক প্রেটে আবার থাকে → সিলভার ব্রোমাইড (AgBr)
- সাধারণত infrared device-এ ব্যবহৃত হয় → TV remote control
- হীরক উজ্জ্বল দেখায় কারণ → আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন (Complete internal reflection)
- আকাশ নীল দেখায় কেন? → নীল আলোর বিক্রেপণ অপেক্ষাকৃত বেশি বলে
- সিনেমাফোন প্রজেক্টরে কোন ধরনের লেন্স ব্যবহৃত হয়? → অবতল লেন্স
- পানিতে নৌকার বঁটা বাঁকা দেখা যাওয়ার কারণ, আলোর → প্রতিসরণ
- আলোর বেগ সর্বপ্রথম পরিমাপ করেন → রোমার
- আলোর গতি প্রতি সেকেন্ডে → ১,৮৬,০০০ মাইল/৩×১০^{১০} সে.মি
- শূন্য স্থানে আলোর গতি প্রতি সেকেন্ডে → ৩×১০^৮ মি.
- আলোর তড়িত চৌম্বক তত্ত্বের অবতারণা করেন → ম্যাক্সওয়েল
- দূরত্বের সবচেয়ে বড় একক → পারসেক
- ফটো-তড়িৎ প্রক্রিয়া কোন তত্ত্বের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় → কোয়ান্টাম তত্ত্ব
- Plank's Constant=? → 6.626 × 10⁻²⁷ erg/6.626×10⁻³⁴ J-s
- সমবর্তিত আলো তৈরি করা সম্ভব → পোলারয়েড কলোশিত বস্তু দিয়ে
- আলফা, বিটা ও গামা রশ্মি হলো → তড়িত চৌম্বকীয় রশ্মি
- কোন তরঙ্গ সবচেয়ে দ্রুত অক্ষর হয় → সূর্য হতে আগত বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ

৩৯. টেলিভিশনে কী ধরনের তরঙ্গ ব্যবহার করা হয় → Microwave
 ৪০. কোন রঙের আলোর বিচ্যুতি (deviation) সবচেয়ে কম → লাল (* বেশি-বেগনি)
 ৪১. আলোর বর্ণ নির্ধারণ করে আলোর → তরঙ্গদৈর্ঘ্য
 ৪২. কোন আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি? → লাল (* কম-বেগনি)
 ৪৩. আয়নের পেশনে কোন ধাতু ব্যবহৃত হয় → মারকারি (Hg)
 ৪৪. পেরিস্কোপ আলোর কোন নীতির ওপর তৈরি → প্রতিফলন
 ৪৫. ছানি অপারেশনে চোখের কোন অংশ অপসারণ করা হয়? → লেন্স
 ৪৬. আমাদের দর্শনানুভূতি কোন আলোতে সবচেয়ে বেশি? → হলুদ-সবুজ

সেফ টেস্ট-২

- অপটিক্যাল ফাইবারে আলোর কোন ঘটনাটি ঘটে?
 ১. আলোর প্রতিফলন ২. আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন
 ৩. আলোর বিচ্ছরণ ৪. আলোর পোলারায়ন
- নিচের কোন ধরনের আলোকরশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি?
 ১. অবলোহিত রশ্মি ২. মাইক্রোওয়েভ
 ৩. অতিবেগনি রশ্মি ৪. রঞ্জনরশ্মি
- চোখের কোন ত্রুটির কারণে একই দূরত্বে অবস্থিত আনুভূমিক ও উল্লম্ব রেখাকে সমান স্পষ্টভাবে দেখা যাবে না?
 ১. মাইওপিয়া ২. চালাশে ৩. ক্ষীণ দৃষ্টি ৪. বিষম দৃষ্টি
- রাডারে যে তড়িৎচৌম্বক তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়—
 ১. গামা রশ্মি ২. মাইক্রোওয়েভ
 ৩. অবলোহিত বিকিরণ ৪. আলোক তরঙ্গ
- একটি বেতার তরঙ্গের দৈর্ঘ্য ৩০০ মিটার। এর কম্পাঙ্ক—
 ১. ১ MHz ২. ২ MHz ৩. ৩ MHz ৪. ৪ MHz
- ফটো-ইলেকট্রিক কোষের ওপর আলো পড়লে উৎপন্ন হয়—
 ১. তাপ ২. আলো ৩. বিদ্যুৎ ৪. শব্দ
- শহরের রাস্তায় ট্রাফিক পুলিশ সাধারণত সাদা ছাতা ও সাদা জামা ব্যবহার করে, কারণ—
 ১. সরকারি নির্দেশ ২. দূর থেকে চোখে পড়বে বলে
 ৩. দেখতে সুন্দর লাগে ৪. তাপ বিকিরণ থেকে বাচার জন্য
- হীরক উজ্জ্বল দেখায় কারণ—
 ১. হীরকের নিজস্ব আলো আছে ২. আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হয়
 ৩. হীরক আলোক প্রতিসরণ করে ৪. হীরক আলোক বিকিরণ করে
- কোনটির গতি বেশি?
 ১. শব্দ ২. আলো ৩. নুলেট ৪. জেট বিমান
- বর্ণালির প্রাথমিক বর্ণ কী কী?
 ১. বেগনি ও হলুদ ২. লাল ও নীল
 ৩. বেগনি ও লাল ৪. নীল ও সবুজ
- নিচের কোনটি চোখের একমাত্র আলোকসংবেদী অংশ?
 ১. পিউপিল ২. আইরিশ ৩. রেটিনা ৪. অন্ধবিন্দু
- জীবজগতের জন্য সবচেয়ে ক্ষতিকারক রশ্মি কোনটি?
 ১. আল্ট্রা-ভায়োলেট রশ্মি ২. বিটা রশ্মি
 ৩. আলফা রশ্মি ৪. গামা রশ্মি
- বিপদসংকেতের জন্য লাল আলো ব্যবহৃত হয় কেন?
 ১. লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য সর্বাধিক
 ২. লাল আলোর গতি কম
 ৩. লাল আলোর উৎপাদন খরচ কম
 ৪. লাল আলোর বিক্ষেপণ বেশি
- আলোর বেগ সর্বপ্রথম পরিমাপ করেন কে?
 ১. গেল ২. রবার্ট রয়েল
 ৩. রোমার ৪. ভন ওয়েরিক
- আয়নায় প্রতিফলিত হলে কোন শব্দটির পরিবর্তন হবে না?
 ১. OAT ২. NOON ৩. SOS ৪. OTTO

লেখকচারণ-৩ : তরঙ্গ ও শব্দ, তাপ বিজ্ঞান

তরঙ্গ ও শব্দ

বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর

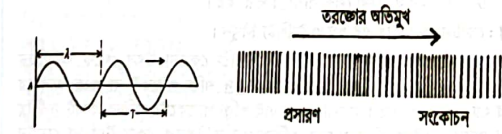
- বিদ্যুৎ শক্তিকে শব্দ শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় কোন যন্ত্রের মাধ্যমে? →
 লাউড স্পিকার [৪০তম বিসিএস]
- শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ কত? → শূন্য (০) [৩৭তম বিসিএস]
- কোন মাধ্যমে শব্দের গতি সর্বাপেক্ষা কম? → বায়বীয় মাধ্যমে [৩০তম বিসিএস]
- কোনো শব্দ শোনার পরে কত সেকেন্ড পর্যন্ত এর রেশ আমাদের মস্তিষ্কে থাকে? → ০.১ সেকেন্ড [২৮তম বিসিএস]
- বাতুড় অঙ্ককারে চলাফেরা করে কীভাবে? → ক্রমাগত শব্দ উৎপন্ন করার মাধ্যমে অবস্থান নির্ণয় করে [২৭তম বিসিএস]
- সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুর চাপ প্রতি বর্গ সে.মি এ → ১০ নিউটন [২৬তম বিসিএস]
- পাহাড়ের উপর রান্না করতে বেশি সময় লাগে কেন? → বায়ুর চাপ কম থাকার কারণে [২৪তম বিসিএস]
- যে মাধ্যমে শব্দের গতি সবচেয়ে বেশি → লোহা [২৫তম বিসিএস]

প্রয়োজনীয় আলোচনা

- প্রশ্ন :** তরঙ্গ কাকে বলে? এটি কত প্রকার ও কী কী আলোচনা করুন।
উত্তর : শক্তি সঞ্চালনের সময় মাধ্যমের কণাগুলো যে পর্যাবৃত্ত আলোড়ন সৃষ্টি হয়, তাকে তরঙ্গ বলে।
১. কম্পনের সঙ্গে তরঙ্গপ্রবাহের দিকে তারতম্য ভেদে যান্ত্রিক তরঙ্গকে দু-ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা : ১. অনুপ্রস্থ তরঙ্গ এবং ২. অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ।
২. মাধ্যমের কণাগুলোর সরল দোলন গতিসম্পন্ন হলে সেই তরঙ্গকে আবার দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা : ক. চল তরঙ্গ এবং খ. স্থির তরঙ্গ।

প্রশ্ন : আড়তরঙ্গ কাকে বলে?

উত্তর : যে তরঙ্গে অংশগ্রহণকারী মাধ্যমের কণাগুলো তরঙ্গপথের সঙ্গে সমকৌণিকভাবে প্রকম্পিত হয়ে অগ্রসর হয়, তাকে আড়তরঙ্গ বলে। চিত্রে তা প্রদর্শিত হলো। পানির তরঙ্গ এবং আলোক তরঙ্গ আড় তরঙ্গ।



প্রশ্ন : লম্বিক তরঙ্গ কাকে বলে?

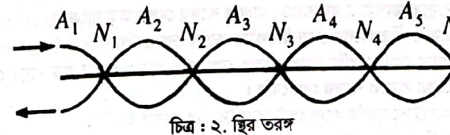
উত্তর : যে তরঙ্গে অংশগ্রহণকারী মাধ্যমের কণাগুলো তরঙ্গপথের সঙ্গে সমান্তরালভাবে প্রকম্পিত হয়ে অগ্রসর হয়, তাকে লম্বিক তরঙ্গ বলে। যেমন- শব্দতরঙ্গ, পিণ্ড এ সৃষ্ট তরঙ্গ।

প্রশ্ন : চলতরঙ্গ কাকে বলে?

উত্তর : এককভাবে বিবেচিত আড় তরঙ্গ অথবা দিঘল তরঙ্গকে চলতরঙ্গ বলে। অতএব, আড়তরঙ্গ অথবা লম্বিক তরঙ্গ যে-কোনো একক তরঙ্গ যখন মাধ্যমের মধ্য দিয়ে অগ্রসর হয়, তখন তাকে চলতরঙ্গ বলে।

প্রশ্ন : স্থির তরঙ্গ কাকে বলে?

উত্তর : একাধিক চলতরঙ্গের বিপরীতমুখী উপরি পাতনের ফলে যে তরঙ্গ সৃষ্টি হয়, তাকে স্থির তরঙ্গ (Stationary Wave) বলে। এই প্রকার তরঙ্গের নিম্পন্দ (চিত্রে N চিহ্নিত বিন্দুগুলো) এবং সুম্পন্দ বিন্দু (চিত্রে A চিহ্নিত বিন্দুগুলো) আছে।



চিত্র : ২. স্থির তরঙ্গ

প্রশ্ন : শব্দ কী? তা কীভাবে উৎপন্ন হয়?
উত্তর : শব্দ হলো শক্তির একটি রূপ, যা শ্রবণের অনুভূতি সৃষ্টি করে। কোনো বস্তুর কম্পনের দ্বারা শব্দ উৎপন্ন হয়। বস্তু প্রকম্পিত হলে তা বায়ুমণ্ডলে লম্বিক তরঙ্গ সৃষ্টি করে, যা কানের পর্দায় আপতিত হলে শব্দের অনুভূতি সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন : কম্পাঙ্ক কী? এর একক কী?

উত্তর : কোনো একটি কম্পন বস্তু এক সেকেন্ডে যতগুলো পূর্ণ কম্পন সম্পন্ন করে, তাকে তার কম্পাঙ্ক বলে। এর একক হার্টজ (Hz)।

প্রশ্ন : শ্রাব্যতার সীমা আলোচনা করুন। (১৬তম)

উত্তর : শ্রবণযোগ্য শব্দ হলো ২০ Hz থেকে ২০ × ১০^৩ Hz পর্যন্ত। শব্দ কম্পাঙ্কের এই সীমাকে শ্রাব্যতার সীমা বলে। শ্রাব্যতার সীমার পরের তরঙ্গকে আলট্রাসোনিক তরঙ্গ বলে।

প্রশ্ন : শব্দোত্তর তরঙ্গ ও শব্দেতর তরঙ্গ আলোচনা করুন।

উত্তর : শব্দেতর তরঙ্গ : যে তরঙ্গের কম্পাঙ্ক ২০Hz এর চেয়ে কম তাকে শব্দেতর (Infrasonic) তরঙ্গ বলে।

শব্দোত্তর তরঙ্গ : যে তরঙ্গের কম্পাঙ্ক ২০,০০০ Hz এর চেয়ে বেশি, তাকে শব্দোত্তর (Ultrasonic) তরঙ্গ বলে।

প্রশ্ন : শব্দ কীভাবে সৃষ্টি হয়?

উত্তর : বস্তুর কম্পন দ্বারা শব্দ সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন : Infrasonic তরঙ্গ কী?

উত্তর : যে তরঙ্গের কম্পাঙ্ক ২০ Hz-এর চেয়ে কম তাকে Infrasonic তরঙ্গ বলে। অতএব প্রতি সেকেন্ডে ২০ বারের কম কম্পনকে শ্রুতিপূর্ব্ব শব্দেতর শব্দ বলে।

প্রশ্ন : Ultrasonic তরঙ্গ কী?

উত্তর : যে তরঙ্গের কম্পাঙ্ক ২০,০০০ হার্জে বেশি হয়, তাকে শ্রবণাতীত বা Ultrasonic তরঙ্গ বলে।

প্রশ্ন : শব্দতরঙ্গ মাধ্যম ছাড়া চলতে পারে কী?

উত্তর : শব্দ মাধ্যম ছাড়া চলতে পারে না। তাই চাঁদে শব্দ করলে শোনা যায় না।

প্রশ্ন : Ultrasonic তরঙ্গ ব্যবহারের ক্ষেত্র কী কী?

উত্তর :

- আলট্রাসোনিক ক্লিনারে ব্যবহৃত হয়।
- আলট্রাসোনিক ইমেজিং করার জন্য ব্যবহার হয়ে থাকে, যাকে আমরা Ultrasonography বলি।
- নদী বা সাগরের মধ্যে প্রতিবন্ধকতার অবস্থান নির্ণয়ের জন্য SONAR নামক যন্ত্র ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন : শব্দ তীব্রতার একক কী? (১২তম, ২৬তম খ্রি.)

উত্তর : শব্দ তীব্রতার একককে বেল বলে। একে বড় আকারে প্রকাশের জন্য ডেসিবেল (dB) বলে প্রকাশ করা হয়।

প্রশ্ন : শ্রবণযোগ্য শব্দের তীব্রতা কত?

উত্তর : শব্দের স্বাভাবিক প্রকায়োগ্য তীব্রতার সীমা হচ্ছে ৪০ dB থেকে ১০৫ dB পর্যন্ত।

প্রশ্ন : শব্দের দ্রুতি কাকে বলে? বিভিন্ন মাধ্যমে দ্রুতি আলোচনা করুন।

[১৩তম, ১৪তম ও ২৫তম বিসিএস]

উত্তর : শব্দ প্রতি সেকেন্ডে যে দূরত্ব অতিক্রম করে, তাকে শব্দের দ্রুতি বলে। এর একক ms⁻¹। শব্দের দ্রুতি মাধ্যমভেদে পরিবর্তন হয়। বাতাসে শব্দের দ্রুতি ৩৩০ ms⁻¹ থেকে ৩৩২ ms⁻¹। পানিতে শব্দের বেগ ১৪০০ ms⁻¹ থেকে ১৪৫০ ms⁻¹ এবং ঘাতব পদার্থে শব্দের বেগ ৪৫০০ ms⁻¹ থেকে ৫২০০ ms⁻¹।

প্রশ্ন : কোন মাধ্যমে শব্দের বেগ সবচেয়ে কম?

উত্তর : বায়বীয় মাধ্যমে।

প্রশ্ন : বিভিন্ন মাধ্যমে শব্দের বেগের তুলনা করুন।

উত্তর : বিভিন্ন মাধ্যমে শব্দের বেগের তুলনা দেওয়া হলো—

মাধ্যম	শব্দের বেগ (ms ⁻¹)
শূন্য মাধ্যম	০
শুক্ক বায়ু	৩৩২
জলীয় বাষ্প	৪১৩
পানি	১৪৫০
পিঁপ্‌ল	৩৬০০
লোহা	৫২২১

প্রশ্ন : ধ্বনি ও প্রতিধ্বনি কাকে বলে? (২০তম)

উত্তর : ধ্বনি অর্থ শব্দ। বস্তুর কম্পনের দ্বারা যে শ্রবণযোগ্য শব্দ সৃষ্টি হয়, তাকেই ধ্বনি বলে।

আবার, শব্দ বা ধ্বনি যদি কোনো প্রতিফলকে বাধাপ্রাপ্ত হয়ে অবিকল ধ্বনি বা শব্দ শ্রুতিগোচর হয়, তাকে প্রতিধ্বনি বলে। অতএব প্রতিধ্বনি হলো প্রতিফলিত শব্দ।

প্রশ্ন : প্রতিধ্বনি শোনার জন্য উৎস ও পর্দার মধ্যে দূরত্ব কত হবে?

উত্তর : প্রতিধ্বনি শোনার জন্য উৎস এবং প্রতিফলকের মধ্যবর্তী দূরত্ব কমপক্ষে ১৬.৫ মিটার বা প্রায় ১৭ মিটার হতে হবে। প্রতিধ্বনি ব্যবহার করে কূপ, নদী, সাগর ইত্যাদির গভীরতা মাপা যায়।

প্রশ্ন : শব্দ কোন পদ্ধতিতে সঞ্চালিত হয়? (২০তম ও ২৩তম)

উত্তর : শব্দ বায়ু মাধ্যমে সংকোচন ও প্রসারণের সাহায্যে অগ্র-পশ্চাৎ গতির দ্বারা লম্বিক তরঙ্গ সৃষ্টি করে অগ্রসর হয়। এটি প্রতিফলিত এবং শোষিত হয়।

প্রশ্ন : বাতুড় কীভাবে রাতের অন্ধকারে চলাচল করে থাকে? শব্দের তীব্রতা মাপার যন্ত্রের নাম কী? (২৬তম ও ২৭তম)

উত্তর : বাতুড় রাতের চলাচল শব্দ আলট্রাসোনিক তরঙ্গ সৃষ্টি করে বাতাসে ছাড়ে। এই প্রকার তরঙ্গের প্রতিফলন দ্বারা সে সামনে কোনো প্রতিবন্ধক আছে কি না, তা টের পায় এবং এভাবে সে অন্ধকারে চলাচল করে থাকে।

প্রশ্ন : শব্দের তীব্রতা মাপার যন্ত্রের নাম হলো অডিওমিটার।

প্রশ্ন : কত তীব্রতায় মানুষ বধির হয়ে যায়? (১২তম)

উত্তর : শব্দের তীব্রতা বেড়ে ১২০ dB পর্যন্ত হয়ে গেলে শব্দদূষণ হয় এবং এরপর তীব্রতায় মানুষ বধির হয়ে যেতে পারে।

প্রশ্ন : রেলস্টেশনে আগমনরত এবং সেশান থেকে ছেড়ে যাওয়া ট্রেনের ইঞ্জিনের বাঁশির শব্দ প্র্যাটফর্মের দণ্ডায়মান প্যাসেঞ্জারের কাছে কেমন মনে হবে? (১৪তম)

উত্তর : হাইসেল দেওয়া ট্রেন যখন প্র্যাটফর্মে আসতে থাকবে, তখন দণ্ডায়মান ব্যক্তি ক্রমেই জোরালো শব্দ শুনতে পাবে। আর যখন প্র্যাটফর্ম থেকে ছেড়ে যেতে থাকবে তখন দণ্ডায়মান ব্যক্তি ক্রমেই ক্ষীণ শব্দ শুনতে পাবে।

প্রশ্ন : সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুমণ্ডলের স্বাভাবিক চাপ কত?

উত্তর : সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুমণ্ডলের স্বাভাবিক চাপ ৭৬ সেন্টিমিটার পারদ চাপের সমান।

প্রশ্ন : সমুদ্রপৃষ্ঠে প্রতি বর্গমিটারে বায়ুমণ্ডলের স্বাভাবিক চাপ কত?

উত্তর : সমুদ্রপৃষ্ঠে প্রতি বর্গমিটারে বায়ুমণ্ডলের স্বাভাবিক চাপ ১০ নিউটন/বর্গমিটার।

প্রশ্ন : শ্রাব্যতা সীমার মধ্যে সর্বোচ্চ কম্পাঙ্কের তরঙ্গকে কী বলে এবং এর কম্পাঙ্ক কত? এই সীমার নিম্ন কম্পাঙ্ক কত?

উত্তর : শ্রাব্যতা সীমার মধ্যে সর্বোচ্চ কম্পাঙ্কের তরঙ্গকে আলট্রাসোনিক বলে। এই প্রকার তরঙ্গের কম্পাঙ্ক ২০ × ১০^৩ Hz। এই সীমার নিম্ন কম্পাঙ্ক মাত্র ২০ Hz।

প্রশ্ন : শব্দদূষণ কাকে বলে? এর দ্বারা কী কী ক্ষতি হয়? এর প্রতিরোধ কী?

উত্তর : হস্তশিল্প, যন্ত্রপাতির আওয়াজ, গাড়ির হর্ন ইত্যাদির সাহায্যে ১০৫ dB-এর বেশি তীব্রতার শব্দ সৃষ্টিকে শব্দদূষণ বলে।

ক্ষতিকর প্রভাব

- ১. স্নায়ুতন্ত্রের ক্রিয়ায় ব্যাধাত ঘটায়।
- ২. মন মানসিকতা এবং পরিপাকতন্ত্র ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
- ৩. শব্দশক্তি হ্রাস পায় এবং বধির হয়ে যেতে পারে।

প্রতিকার

- ১. শব্দমূষণ রোধে উদ্যোগ গ্রহণ।
- ২. কলকারখানার যন্ত্রপাতির সৃষ্টি মইনটেন্যান্স করে শব্দ কমানো।
- ৩. যানবাহনে উচ্চশব্দের হর্ন ব্যবহার বন্ধ করা।

প্রশ্ন : সাউন্ডজপিকারে শক্তির কীরূপ রূপান্তর হয়?

উত্তর : তড়িৎশক্তি শব্দশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

প্রশ্ন : ডপলার ক্রিয়া বা প্রভাব ব্যাখ্যা করুন।

উত্তর : শ্রোতা ও শব্দের উৎসের মধ্যে আশেফিক গতি বিদ্যমান থাকলে শ্রোতার কাছে উৎস থেকে নিঃসৃত শব্দের তীক্ষ্ণতা বা কম্পাঙ্কের যে আপাত পরিবর্তন পরিলক্ষিত হয়, তাকে ডপলার ক্রিয়া বা প্রভাব বলে। ডপলার ক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিম্নোক্ত তিনটি বিষয় বিবেচনা করা হয়—

১. স্থির শ্রোতার দিকে গতিশীল উৎস

- ১. উৎস যখন কোনো স্থির শ্রোতার দিকে গতিশীল থাকে, তখন শ্রোতার কাছে শব্দতরঙ্গের কম্পাঙ্ক বৃদ্ধি পেয়েছে বলে মনে হবে এবং শ্রুত শব্দের তীক্ষ্ণতারও আপাত বৃদ্ধি হয়।
- ২. উৎস শ্রোতার থেকে দূরে সরে গেলে শ্রুত শব্দের কম্পাঙ্ক তথা তীক্ষ্ণতার আপাত হ্রাস হয়।

২. উৎস স্থির কিন্তু শ্রোতা উৎসের দিকে গতিশীল

- ১. যখন কোনো শ্রোতা স্থির উৎসের দিকে গতিশীল থাকে, তখন শ্রুত শব্দের কম্পাঙ্ক তথা তীক্ষ্ণতার আপাত বৃদ্ধি হয়।
- ২. শ্রোতা উৎস থেকে দূরে সরে গেলে শ্রুত শব্দের কম্পাঙ্ক তথা তীক্ষ্ণতার আপাত হ্রাস হয়।

৩. উৎস ও শ্রোতা উভয়ই গতিশীল : উৎস ও শ্রোতার মধ্যে আশেফিক গতিবেগ না থাকলে শব্দের কম্পাঙ্ক তথা তীক্ষ্ণতার কোনো পরিবর্তন হয় না।

বিবিধ

- ১. শব্দ শক্তির একটি বিশেষ তরঙ্গ রূপ, যা আমাদের কানে শ্রবণের অনুভূতি জাগায়।
- ২. কম্পনের ফলেই শব্দের উৎপত্তি হয়।
- ৩. উৎস থেকে শব্দ সৃষ্টি হলে তা অনূর্ধ্ব তরঙ্গের আকারে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে।
- ৪. শব্দ সঞ্চারণের জন্য অবিচ্ছিন্ন স্থিতিস্থাপক মাধ্যমের প্রয়োজন। তাই শূন্য মাধ্যমে শব্দ চলাচল করতে পারে না অর্থাৎ শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ শূন্য।
- ৫. অটোডিন গেটিক সর্বপ্রথম পরীক্ষার সাহায্যে প্রমাণ করেন যে শব্দের উৎস এবং আমাদের কানের মধ্যবর্তী স্থানে যদি কোনো জড় মাধ্যম না থাকে, তাহলে শব্দ আমাদের কানে পৌঁছতে পারে না।
- ৬. চাঁদে কোনো বাতাস নেই; তাই চন্দ্রপৃষ্ঠে মহাশূন্যচারীদের পরস্পরের সাথে কথা বলার জন্য বেতার যন্ত্র ব্যবহার করতে হয়েছিল।
- ৭. 0°C বা 273K তাপমাত্রায় এবং স্বাভাবিক চাপে শুষ্ক বায়ুতে শব্দের দ্রুতি 332ms^{-1} ।
- ৮. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে শব্দের দ্রুতি বেড়ে যায়।
- ৯. 1°C বা 1K তাপমাত্রা বাড়লে বাতাসে শব্দের দ্রুতি প্রায় 0.6ms^{-1} বৃদ্ধি পায়।
- ১০. বাতাসের আর্দ্রতা বেড়ে গেলেও শব্দের দ্রুতি বেড়ে যায়।
- ১১. লোহার মধ্যে শব্দ বাতাসের চেয়ে প্রায় 15 গুণ দ্রুত চলে।
- ১২. লোহার শব্দের দ্রুতি সবচেয়ে বেশি প্রায় 5221ms^{-1} ।
- ১৩. পানিতে শব্দের দ্রুতি প্রায় 1450ms^{-1} ।
- ১৪. শব্দের বেগের ওপর তাপমাত্রার প্রভাব কী?
 - তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে শব্দের বেগ বৃদ্ধি পায়। 1°C বা 1°K তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে বাতাসে শব্দের বেগ প্রায় 0.6ms^{-1} বৃদ্ধি পায়।

- ১৫. বায়ুতে তাপমাত্রা যত বাড়ে, বায়ুতে শব্দের বেগও তত বাড়ে।
- ১৬. এজন্য শীতকালের চেয়ে গ্রীষ্মকালে শব্দের বেগ বেশি।
- ১৭. বায়ুর আর্দ্রতা বৃদ্ধি পেলে শব্দের বেগ বৃদ্ধি পায়। এজন্য শুষ্ক বায়ুর চেয়ে ভেজা বায়ুতে শব্দের বেগ বেশি।
- ১৮. আলট্রাসোনোগ্রাফি হলো ছোট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের শব্দের ইমেজিং।
- ১৯. ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে ব্যবহৃত হয় আলট্রাসোনিক তরঙ্গ।

গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

- কোনো একটি নির্দিষ্ট মাধ্যমে শব্দের দ্রুতি কীসের ওপর নির্ভর করে? → তাপমাত্রা
- কীসের সাহায্যে সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয় করা যায়? → প্রতিফলন
- কোন মাধ্যমে শব্দের গতি সবচেয়ে কম? → বায়বীয় মাধ্যমে
- কোন মাধ্যমে শব্দের গতি সবচেয়ে বেশি? → লোহার
- কী ধরনের শব্দ কানের ক্ষতি করে? → তীব্র শব্দ
- যে সর্বোচ্চ শ্রুতিসীমার উপরে মানুষ বধির হতে পারে → 100dB ডিবি
- কোন যন্ত্র দিয়ে সমুদ্রের গভীরতা মাপা হয়? → ফ্যাদোমিটার
- কার্টের মধ্যে শব্দের বেগ বায়ুর চেয়ে কতগুণ বেশি → 12
- শব্দের প্রতিফলনের উদাহরণ কোনটি? → প্রতিফলন
- কোনো মাধ্যমে তাপমাত্রা বাড়লে ঐ মাধ্যমে শব্দের গতি → বাড়ে (কারণ $v \propto \sqrt{T}$)
- কী কারণে শব্দের প্রতিফলন সৃষ্টি হয়? → প্রতিফলনের কারণে
- শব্দ উৎপত্তির কারণ → বস্তুর কম্পন
- শব্দের সাহায্যে নির্ণয় করা যায় না → বস্তুর ঘনত্ব
- কোন যন্ত্রের সাহায্যে প্রতিফলিত শব্দ ধারণ করা যায়? → হাইড্রোফোন
- 0°C তাপমাত্রায় শুষ্ক বায়ুতে শব্দের গতি → 332ms^{-1} / সেকেন্ড
- ডায়ুয়ামে শব্দের দ্রুতি হলো → শূন্য
- আলোর চেয়ে শব্দের গতিবেগ → কম
- তরঙ্গদৈর্ঘ্য বাড়লে শব্দের তীক্ষ্ণতা → কমে
- পোতাশ্রয়ের মুখ থেকে জাহাজকে পথদর্শনের জন্য ব্যবহৃত হয় → শব্দোত্তর তরঙ্গ
- সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয়ে কোনটি ব্যবহৃত হয়? → প্রতিফলন
- কোন ঋতুতে শব্দ বায়ুর মাধ্যমে দ্রুত চলে → বর্ষাকালে
- কোনটি যাত্রীবাহী সুপারসোনিক বিমান? → কনকর্ড
- দর্শনানুভূতির স্থায়িত্বকাল → 0.1 সেকেন্ড
- স্বাভাবিক চোখের জন্য দর্শনের নিকটতম দূরত্ব → 25cm (0.25m)
- শিশুদের ক্ষেত্রে এ স্পষ্ট দর্শনের ন্যূনতম দূরত্ব → 5cm (0.05m)
- বর্তমানে ব্যক্তি শনাক্তকরণে → আইরিশ প্যাটার্ন ব্যবহৃত হচ্ছে
- চোখের ভেতরে আলো প্রবেশের পরিমাণ বাড়ানো বা কমানোর জন্য রয়েছে → আইরিশ
- চোখের ভেতর আলো প্রবেশ করে → কর্নিয়ার মাধ্যমে
- ফটোগ্রাফিক প্রটেট AgBr বা AgI -এর আবরণ থাকে।
- অক্ষতে থাকে সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl), সোডিয়াম বাইকার্বনেট (NaHCO_3) ও পানি (H_2O)। উল্লেখ্য, অক্ষতে লাইসোজাইম নামক এনজাইম থাকে।
- রঙস কোষ অন্ধকারে দেখতে সাহায্য করে।
- কোণ কোষগুলোতে উজ্জ্বল আলোয় রঙিন বস্তু দর্শনের জন্য উপযোগী। উল্লেখ্য, আমাদের চোখে আলোক সংবেদনশীল ৩ ধরনের কোণ কোষ রয়েছে। যথা : লাল, নীল ও সবুজ বর্ণের আলো সংবেদনশীল কোণ কোষ।
- যে সর্বোচ্চ শ্রুতিসীমার উপরে মানুষ বধির হয়ে যেতে পারে → 100dB ডিবি
- একটি শূন্য পাত্রকে আঘাত করলে ভরা পাত্রের চেয়ে বেশি শব্দ হয়, কারণ → বাতাসে শব্দ তরঙ্গের বিস্তার বেশি বলে।
- কোন বস্তুর কম্পন কোন একক দিয়ে মাপা হয়? → হার্জ (Hz)
- বাতাসে শব্দের গতি ঘণ্টায় → 959 মাইল

- ৩৭. আলট্রাসোনিক তরঙ্গ → শব্দ শব্দের তরঙ্গ থেকে বেশি কম্পাঙ্কের তরঙ্গ
- ৩৮. আলট্রাসোনিক শব্দ → যার গতি শব্দের গতি থেকে বেশি
- ৩৯. শব্দ বিস্তারের জন্য → স্থিতিস্থাপক মাধ্যমের প্রয়োজন
- ৪০. কোন ঋতুতে শব্দ বায়ু মাধ্যমে দ্রুততম চলে → বর্ষাকাল
- ৪১. শব্দোত্তর তরঙ্গ উৎপত্তি হয় কীসের মাধ্যমে? → Quartz Crystal Oscillator
- ৪২. আলট্রাসোনোগ্রাফি → ছোট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের দ্বারা ইমেজিং
- ৪৩. শব্দের তীক্ষ্ণতা মাপার একক → decibel (dB)

তাপ ও তাপ গতি বিদ্যা

বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর

- ১. নিচের কোনটি চার্লসের সূত্র- $V \propto T$ [৪৫তম বিসিএস]
- ২. পরম শূন্য তাপমাত্রা কোনটি? → 0° কেলভিন [৪৪তম বিসিএস]
- ৩. বর্তমানে পরিবেশবান্ধব কোন গ্যাসটি রেফ্রিজারেটরের কমপ্রেশারে ব্যবহার করা হয়। → টেট্রাফ্লুরো ইথেন ($\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$) [৩৮তম বিসিএস]
- ৪. তাপ ইঞ্জিনের কাজ (Heat Engine) কী? → তাপশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করা [৩৭তম বিসিএস]
- ৫. কোন জ্বালানি পোড়ালে সালফার ডাই-অক্সাইড বাতাসে আসে? → ডিজেল [৩৬তম বিসিএস]
- ৬. ঘর্ষাজ্ঞ দেহে পাখার বাতাস আরাম দেয় কেন? → বাষ্পায়ন শীতলতার সৃষ্টি করে [৩৫তম বিসিএস]
- ৭. কাজ ও বলের একক কী? → যথাক্রমে জুল ও ডাইন [৩১তম বিসিএস]
- ৮. রেফ্রিজারেটরে কমপ্রেশারের কাজ কী? → ফ্রেশনকে বাষ্পে পরিণত করা [২৮তম বিসিএস]
- ৯. এক গ্রাম পানির তাপমাত্রা 20° থেকে 30° সেলসিয়াস বৃদ্ধির জন্য কত তাপের প্রয়োজন? → 10 ক্যালরি (প্রতি ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য 1 ক্যালরি করে তাপশক্তির প্রয়োজন) [২৮তম বিসিএস]
- ১০. কোন ইঞ্জিনে কারবুরেটর থাকে? → পেট্রোল ইঞ্জিনে
- ১১. কেন প্রশার কুকুরে তাড়াতাড়ি রান্না হয়? → উচ্চচাপে তরলের স্ফুটনাক্ষ বৃদ্ধি পায় [২৭তম বিসিএস]
- ১২. প্রশার কুকুরে রান্না করা সহজ কেন? → প্রশার কুকুরে চাপ বৃদ্ধির ফলে তাপমাত্রা বা স্ফুটনাক্ষ বেড়ে যায় বলে এতে রান্না করা খুব সহজ হয়। [২৫তম বিসিএস]
- ১৩. প্রশার কুকুরে পানির স্ফুটনাক্ষের কী পরিবর্তন হয়? → বেশি হয় [২৫তম বিসিএস]
- ১৪. পাহাড়ের ওপর রান্না করতে বেশি সময় লাগে কেন? → পাহাড়ের ওপর বায়ুমণ্ডলের চাপ কম থাকে বলে সেখানে পদার্থের স্ফুটনাক্ষ কমে যায়। তাই পাহাড়ের ওপর রান্না করতে বেশি সময় লাগে। [২৪তম বিসিএস]
- ১৫. পেট্রলের আণ্ডন পানি দিয়ে নেভানো যায় না কেন? → পেট্রোল পানির চেয়ে হালকা তাই পানি দিয়ে পেট্রোল পানির উপরে ভাসে এবং পেট্রোল দাহ্য হওয়ায় পেট্রলের আণ্ডন পানি দিয়ে নেভানো যায় না। [২৩তম বিসিএস]
- ১৬. মাটির পায়ে পানি ঠাণ্ডা থাকে কেন? → মাটির পায়ে অসংখ্য pores বা ছিদ্র থাকে বিধায় পাত্রের গায়ে ষষ্ঠঃবাপ্পীভবন (পরিবেশ থেকে তাপ গ্রহণ করে মাটির পায়ে থাকা পানি নিজে নিজে বাষ্পীভূত হয়) হয়ে তাপমাত্রা কমতে থাকে। তাই মাটির পায়ে পানি ঠাণ্ডা থাকে। [২৩তম বিসিএস]
- ১৭. ফারেনহাইট ও সেলসিয়াস স্কেলে কত ডিগ্রি তাপমাত্রায় সমান তাপমাত্রা নির্দেশ করে? → -80° [২৩তম বিসিএস]
- ১৮. কোন রঙের কাপে চা তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা হয়? → কালো
- ১৯. পর্বতের চূড়ায় আরোহণ করলে নাক দিয়ে রক্তপাত হতে পারে কেন? → কারণ উচ্চ পর্বত চূড়ায় বায়ুর চাপ কম
- ২০. রান্না করার হাঁড়ি পাণ্ডিল সাধারণত অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি হয় কেন? → কারণ এতে দ্রুত তাপ সঞ্চারণিত হয়ে খাদ্যদ্রব্য তাড়াতাড়ি সিদ্ধ হয়

প্রয়োজনীয় আলোচনা

- প্রশ্ন :** তাপ কাকে বলে?
- উত্তর :** তাপ হলো শক্তির একটি রূপ, যা ঠাণ্ডা বা গরমের অনুভূতি সৃষ্টি করে।
- প্রশ্ন :** তাপের একক কী?
- উত্তর :** তাপের একক জুল (এসআই ইউনিট) বা কিলোক্যালরি (সিজিএস ইউনিট)
- প্রশ্ন :** তাপমাত্রা কাকে বলে?
- উত্তর :** যা বস্তুর তাপীয় অবস্থা প্রকাশ করে, তাকেই তাপমাত্রা বলে।
- প্রশ্ন :** সিজিএস পদ্ধতিতে তাপমাত্রার একক কী?
- উত্তর :** ডিগ্রি সেলসিয়াস ($^\circ\text{C}$)।
- প্রশ্ন :** এসআই পদ্ধতিতে তাপমাত্রার একক কী?
- উত্তর :** কেলভিন (K)।
- প্রশ্ন :** ডাক্তারি থার্মোমিটারে তাপমাত্রার কোন স্কেল ব্যবহৃত হয়?
- উত্তর :** ডাক্তারি থার্মোমিটারে তাপমাত্রায় ফারেনহাইট স্কেল ($^\circ\text{F}$) ব্যবহৃত হয়।
- প্রশ্ন :** পরম শূন্য তাপমাত্রা কাকে বলে?
- উত্তর :** যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়ে যায়, তাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে।
 - ১. -273° সেন্টিগ্রেড বা 0° কেলভিন বা -859.67° ফারেনহাইট (প্রায় -860° ফারেনহাইট) তাপমাত্রাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে।
 - ২. পরম শূন্য (absolute zero) তাপমাত্রাকে সর্বনিম্ন তাপমাত্রা বা চরম শূন্য তাপমাত্রা বা চরম শীতলতাও বলে।
 - ৩. তাপমাত্রার কেলভিন স্কেলে 'শূন্য' ডিগ্রি সবচেয়ে বেশি ঠাণ্ডা।
 - ৪. ফারেনহাইট স্কেলে পানির গলনাঙ্ক 32° ফারেনহাইট ও স্ফুটনাঙ্ক 212° ফারেনহাইট।
- প্রশ্ন :** আপেক্ষিক তাপ কাকে বলে?
- উত্তর :** 1kg বিত্ত্ব পানির তাপমাত্রা 1 কেলভিন পরিমাণ বাড়তে বা কমাতে যে পরিমাণ তাপ প্রয়োজন, তাকে বস্তুর আপেক্ষিক তাপ বলে।
 - ১. পানির আপেক্ষিক তাপ $4200\text{JKg}^{-1}\text{K}^{-1}$
 - ২. দুধের আপেক্ষিক তাপ $3930\text{JKg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ।
 - ৩. অন্যান্য পদার্থের তুলনায় পানির আপেক্ষিক তাপ অনেক বেশি। অনেক তাপ শোষণ করলেও পানির উষ্ণতা অল্প বৃদ্ধি পায়। পানির উচ্চ আপেক্ষিক তাপের জন্যই মোটরগাড়ির ইঞ্জিনকে ঠাণ্ডা রাখার জন্য পানি ব্যবহৃত হয়।
- প্রশ্ন :** সুগুতাপ কাকে বলে?
- উত্তর :** কোনো বস্তুর তাপমাত্রা অপরিবর্তিত রেখে তাকে এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় রূপান্তর করতে যে পরিমাণ তাপ প্রয়োজন হয়, তাকে ঐ বস্তুর সুগুতাপ বলে।
- প্রশ্ন :** সুগুতাপ কত প্রকার ও কী কী?
- উত্তর :** সুগুতাপ ২ প্রকার হয়। যেমন- ১. গলনের সুগুতাপ, ২. বাষ্পীভবনের সুগুতাপ।
- প্রশ্ন :** বরফ গলনের সুগুতাপ কত?
- উত্তর :** বরফ গলনের সুগুতাপ $3.36 \times 10^5\text{Jkg}^{-1}$
- প্রশ্ন :** বাষ্পীভবনের সুগুতাপ কত?
- উত্তর :** বাষ্পীভবনের সুগুতাপ $2.26 \times 10^6\text{Jkg}^{-1}$
- প্রশ্ন :** পানির ব্যতিক্রমধর্মী প্রসারণ বলতে কী বুঝ।
- উত্তর :** তরল পদার্থে তাপ প্রয়োগ করলে তরল পদার্থের আয়তন বাড়ে। তাপ অপসারণে আয়তন কমে। কঠিন অবস্থায় অর্থাৎ বরফে পানির অনুসমূহ ষড়্ভুজাকার জালির মধ্যে বিন্যস্ত থাকে। এর ভেতর ফাঁকা স্থান থাকে। যার ফলে বরফের আয়তন তরল পানির তুলনায় বেশি। কারণ তরল পানিতে পানি অণুসমূহ হাইড্রোজেন বন্ধনের মাধ্যমে সরলরেখিকভাবে অবস্থান করে। তখন এদের মধ্যে ফাঁকা কোনো স্থান থাকে না। যার জন্য তরল পানির আয়তন বরফের তুলনায় কম থাকে। সুতরাং বরফে যখন তাপ প্রয়োগ করা হয় তখন বরফের অবস্থা কঠিন

যেহেতু ধীরে ধীরে তরলের দিকে ধাবিত হয়। তাই 0°C সেলসিয়াসে বরফ গলতে থাকে। ষড়ভুজাকার জালি ভেঙ্গে তরলে পরিণত হওয়া শুরু করে। ফলে এ সময় আয়তন কমে। এ আয়তন হ্রাস 3°C সেলসিয়াস পর্যন্ত ঘটে। 8°C তাপমাত্রায় পানিকে গরম বা ঠান্ডা যাই করা হোক না কেন এর আয়তন হ্রাস না পেয়ে বৃদ্ধি পায়। একে পানির ব্যতিক্রমধর্মী প্রসারণ বলে।

সুতরাং, 8°C তাপমাত্রায় পানির ব্যতিক্রমধর্মী প্রসারণ ঘটে।
প্রশ্ন: 8°C তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব বেশি কেন?
উত্তর: 8°C তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি হয়। কারণ বিতল পানিকে ঠান্ডা করলে এর তাপ কমতে কমতে যখন 8°C সেলসিয়াসে উপনীত হয় তখন এটি ধীরে ধীরে বরফের ষড়ভুজাকার কাঠামো তৈরি করা শুরু করে। এ সময় বরফের আয়তন বেশি থাকায় ঘনত্ব হ্রাস পায়। তাই 8°C সেলসিয়াসের পর বরফের ঘনত্ব হ্রাস পায়। আর 8°C সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব থাকে সর্বাধিক।

প্রশ্ন: লীন তাপ বা সুত্তাপ (Latent Heat) কাকে বলে?
উত্তর: একক ভরের কোনো পদার্থের উষ্ণতা অপরিবর্তিত রেখে শুধুমাত্র অবস্থার পরিবর্তন ঘটতে যে পরিমাণ তাপ প্রয়োগ বা অপসারণ করা হয়, তাকে ঐ পদার্থের লীন তাপ বলে। যেমন:
বরফ গলনের লীন তাপ $3.36 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$ (336 KJg^{-1})
বাপীভবনের লীন তাপ $2.26 \times 10^6 \text{ J Kg}^{-1}$ বা 537 (প্রায় 540) Cal/g.
এর SI একক জুল/কেজি (Jkg^{-1}) ও CGS পদ্ধতিতে লীন তাপের একক ক্যালরি/গ্রাম (Calg⁻¹)

প্রশ্ন: তাপমাত্রার স্কেলগুলোর মধ্যে সম্পর্ক দেখান।
উত্তর: সেলসিয়াস (C), ফারেনহাইট (F) এবং কেলভিন (K) স্কেলের মধ্যে সম্পর্ক। $\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5}$

প্রশ্ন: সেলসিয়াস/কেলভিন স্কেলে তাপমাত্রা 5° পরিবর্তিত হলে ফারেনহাইট স্কেলে তা কত নির্দেশ করবে?
উত্তর: $1.8 \times 5^\circ = 9^\circ$ তাপমাত্রার পরিবর্তন নির্দেশ করে।

প্রশ্ন: তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেলের তুলনামূলক চিত্র।

স্কেলের নাম	সংকেত	পরম শূন্য তাপমাত্রা	নিম্ন স্কেল	
			বরফের গলনাঙ্ক	উর্ধ্ব স্কেল
সেলসিয়াস	C	-273.15°	0°	100°
ফারেনহাইট	F	-459.67°	32°	212°
কেলভিন	K	0°	273°	373°

প্রশ্ন: তরলের চেয়ে বায়বীয় পদার্থের প্রসারণ বেশি হয় কেন?
উত্তর: তরল পদার্থের চেয়ে বায়বীয় পদার্থের আন্তঃআণবিক দূরত্ব বেশি হয় এবং এর আন্তঃআণবিক বল তরলের চেয়ে কম। এজন্যই তাপ প্রয়োগ করলে তরলের চেয়ে বায়বীয় পদার্থের অণুগুলো অভিন্নতর একে অপরের থেকে দূরে সরতে থাকে এবং তরলের আয়তন বেশি প্রসারিত হয়।

প্রশ্ন: তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে বাতাসের অর্দ্রতা এবং বায়ুমণ্ডলীয় চাপের সম্পর্ক কেমন?
উত্তর: তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে বাতাসের অর্দ্রতা বাড়ে এবং বায়ুমণ্ডলের চাপ কমে।

প্রশ্ন: কোন বস্তুর তাপের পরিমাণ কী কী উপাত্ত দ্বারা প্রভাবিত হয়?
উত্তর: বস্তুর ভর, আপেক্ষিক তাপ এবং তাপমাত্রার পার্থক্য দ্বারা তাপের পরিমাণ প্রভাবিত হয়।

প্রশ্ন: পানির ত্রৈধ বিন্দু কাকে বলে?
উত্তর: যে তাপমাত্রায় বিতল বরফ, পানি এবং জলীয় বাষ্প একটি তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকে, তাকে পানির ত্রৈধ বিন্দু বলে।

প্রশ্ন: পানির ত্রৈধ বিন্দুর তাপমাত্রা কত?
উত্তর: পানির ত্রৈধ বিন্দু তাপমাত্রা 273.0 ও 373.15 কেলভিন বা 0.01 ডিগ্রি সেলসিয়াস ও ত্রৈধ বিন্দু চাপ 8.58×10^{-8} মি.মি.মি.মি. চাপ।

প্রশ্ন: মাটির পাত্রে পানি ঠান্ডা থাকে কেন?
উত্তর: মাটির পাত্রে অসংখ্য pores বা ছিদ্র থাকে বিধায় পাত্রের গায়ে ষড়বাপীভবন হয়ে তাপমাত্রা কমতে থাকে। তাই মাটির পাত্রে পানি ঠান্ডা থাকে।

প্রশ্ন: পেট্রোলের আন্তন পানি দিয়ে নেভানো যায় না কেন?
উত্তর: পেট্রোল পানির চেয়ে হালকা এবং পানি দিলেই পেট্রোল উপরে উঠে যায় তাই পেট্রোলের আন্তন পানি দিয়ে নেভানো যায় না।

প্রশ্ন: তাপ সঞ্চালনজনিত ঘটনার উদাহরণ দাও?
উত্তর: রোদে রাখা একটুকরা লোহাকে একটুকরা কাঠের চেয়ে গরম এবং ঘাট রাখা একটুকরা লোহাকে একটুকরা কাঠের চেয়ে ঠান্ডা মনে হয়।

১. রান্না করার হাঁড়ি পাতিল সাধারণত অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি হয়। এ প্রধান কারণ এতে দ্রুত তাপ সঞ্চালিত হয়ে খাদ্যদ্রব্য তাড়াতাড়ি সিঁ হয়।
২. সূর্য থেকে বিকিরণ পদ্ধতিতে পৃথিবীতে তাপ আসে।
৩. কালো রঙের বস্তুর তাপ বিকিরণ এবং শোষণ ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি এজন্য গ্রীষ্মকালে কালো কাপড় পরিধান করা কষ্টদায়ক। অপরদিকে সাদা রঙের বস্তুর তাপ বিকিরণ এবং শোষণ ক্ষমতা সবচেয়ে কম এজন্য গ্রীষ্মকালে সাদা কাপড় পরিধান করা আরামদায়ক।

৪. কালো রং অধিক তাপ শোষণ করে বলে ছাত্তার কাপড়ের রং সাধারণত কালো হয়। তাপের বিকিরণ থেকে বাঁচার জন্য শহরের রাস্তায় ট্রাফিক পুলিশ সাধারণত সাদা ছাত্তা ও জামা ব্যবহার করেন।
৫. তাপ বিকিরণ ক্ষমতা বেশি বলে কালো রঙের কাপে চা তাড়াতাড়ি ঠান্ডা হয়। অপরদিকে তাপ বিকিরণ ক্ষমতা কম বলে সাদা রঙের কাপে চা বেশিক্ষণ গরম থাকে।

প্রশ্ন: বিভিন্ন ধরনের পরিবাহী পদার্থের উদাহরণ লিখুন।
উত্তর: বিভিন্ন ধরনের পরিবাহী পদার্থের উদাহরণ দেওয়া হলো—

১. সুপরিবাহী: রূপা (Ag), সোনা (Au), তামা (Cu), লোহা (Fe) ইত্যাদি।
২. অর্ধপরিবাহী: সিলিকন (Si), ফসফরাস (P), জার্মেনিয়াম (Ge), আর্সেনিক (As) ইত্যাদি।
৩. অপরিবাহী: কাঁচ, রাবার, লোম, পশম, গন্ধক ইত্যাদি।

প্রশ্ন: তাপ ইঞ্জিন কাকে বলে?
উত্তর: যে যন্ত্র তাপশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে, তাকে তাপ ইঞ্জিন বলে। যেমন— বাষ্পীয় ইঞ্জিন, পেট্রোল ইঞ্জিন, ডিজেল ইঞ্জিন ইত্যাদি।

একনজরে বিভিন্ন তাপীয় ইঞ্জিন			
তাপ ইঞ্জিন	আবিষ্কারক	দেশ	সময়কাল
বাষ্পীয় ইঞ্জিন	জেমসওয়াট	স্কটল্যান্ড	১৭৮১
রেলগেজে ইঞ্জিন	সিফেনসন	যুক্তরাজ্য	১৮২৫
পেট্রোল ইঞ্জিন	ড. অটো	জার্মানি	১৮৭৬
ডিজেল ইঞ্জিন	রুডলফ ডিজেল	জার্মানি	১৮৯২

প্রশ্ন: পেট্রোল ইঞ্জিনের কাজ কী?
উত্তর: পেট্রোল ইঞ্জিনে কারবুরেটর থাকে। কারবুরেটরে পেট্রোলকে বাষ্পে রূপান্তরিত করা হয়। এই পেট্রোল বাষ্পকে যথাযথ অনুপাতে বায়ুর সঙ্গে মিশিয়ে বিস্ফোরক গ্যাসে পরিণত করা হয়। এই মিশ্রণ ইঞ্জিনের জ্বালানি হিসেবে কাজ করে।

প্রশ্ন: পেট্রোল ইঞ্জিনকে চতুর্থাৎ ইঞ্জিন বলা হয় কেন?
উত্তর: এ ইঞ্জিনে পিস্টনের দ্বারা সামনে এবং দ্বারা পেছনে এই চারবার গতির সময় মাত্র একবার জ্বালানি সরবরাহ করা হয় বলে এই ইঞ্জিনটিকে চতুর্থাৎ ইঞ্জিন বলা হয়। ১৮৭৬ সালে ড. অটো সর্বপ্রথম সফলতার সঙ্গে এই ইঞ্জিন চালু করেন বলে চক্রের পরপর চারটি ঘাতের ক্রিয়াকে অটোচক্র বলে। সিএনজি চালিত গাড়িগুলো অটো চক্র চলে।

প্রশ্ন: একটি পেট্রোল ইঞ্জিনের দক্ষতা প্রায় ৩০ শতাংশ বলতে কী বোঝায়?
উত্তর: একটি পেট্রোল ইঞ্জিনের দক্ষতা প্রায় ৩০ শতাংশের অর্থ হচ্ছে, যে তাপশক্তি ইঞ্জিনকে সরবরাহ করা হয়, তার শতকরা ত্রিশ ভাগ মাত্র যান্ত্রিক শক্তিকে রূপান্তরিত হয়।

প্রশ্ন: রেফ্রিজারেটরে কমপ্রেশারের কাজ কী?
উত্তর: রেফ্রিজারেটর শীতলীকরণ প্রকোষ্ঠকে ঘিরে থাকে বাষ্পীভবন কুণ্ডলী। এই কুণ্ডলীতে থাকে উষ্ণীয় পদার্থ ফ্রোন (বা অ্যামোনিয়া)। বাষ্পীভূত ফ্রোনকে কুণ্ডলীর (condenser) মাধ্যমে এনে কমপ্রেশারের সাহায্যে ফ্রোনকে ঘনীভূত করা হয়। ১৮৫১ খ্রিষ্টাব্দে ব্রিটিশ সাংবাদিক James Harison প্রথম ব্যবহারিক হিমায়ক যন্ত্র রেফ্রিজারেটর উদ্ভাবন করেন।

প্রশ্ন: বর্তমানে রেফ্রিজারেটরের কমপ্রেশারে কোন গ্যাস ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: কমপ্রেশারে ব্যবহৃত ফ্রোন (ফ্রোন ১১ এবং ফ্রোন ১২) পরিবেশে এলে তা উপরে উঠে ওজোনস্তর ক্ষয় করে; তাই বর্তমানে এটি ব্যবহৃত হয় না। ফ্রোনের সমধর্মী যৌগ ট্রেট্রাফ্লুরো ইথেনের ওজোনস্তর ওপর কোনো ক্ষতিকর প্রভাব নেই। তাই বর্তমানে রেফ্রিজারেটরের কমপ্রেশারে পরিবেশবান্ধব ট্রেট্রাফ্লুরো ইথেন (CHF_2CHF_2 বা $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$) ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন: আর্দ্র গ্যাস সূত্র
উত্তর: আর্দ্র গ্যাস সূত্র মূলত চার্লস ও বয়েলের সূত্রের সমন্বয়ে তৈরি। আর্দ্র গ্যাস সূত্রের সমীকরণ হল—
 $PV = nRT$
যেখানে,
P = পরম চাপ
V = গ্যাস সংরক্ষণকারী পাত্রের আয়তন
n = গ্যাসীয় পদার্থের পরিমাণ (mol এককে)
R = গ্যাস ধ্রুবক
T = কেলভিন স্কেলে তাপমাত্রা
উল্লেখ্য, SI (Standard International) পদ্ধতিতে R এর মান $8.314 \text{ Jk}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ও L.atm এককে R এর মান $0.0821 \text{ Latmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

বয়েলের সূত্র:
হিঁর তাপমাত্রায় কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের চাপ ঐ গ্যাসের আয়তনের ব্যস্তানুপাতে পরিবর্তিত হয়।
অর্থাৎ,
 $P \propto \frac{1}{V}$
বা, $PV = k \dots\dots (i)$
যেখানে, k একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক।
চার্লসের সূত্র:
হিঁর চাপে কোনো গ্যাসের তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে এর আয়তন সমানুপাতিকভাবে বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ
 $V \propto T$
বা, $\frac{V}{T} = k \dots\dots (ii)$
যেখানে, k একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক
বয়েল ও চার্লসের সমন্বয় সূত্র:
বয়েলের সূত্র মতে, $V \propto \frac{1}{P} \dots\dots\dots (i)$

চার্লসের সূত্র মতে, $V \propto T \dots\dots\dots (ii)$
(i) ও (ii) হতে,
 $V \propto \frac{1}{P} \times T$
or, $V \propto \frac{T}{P}$
or, $V = k \times \frac{T}{P}$ [যেখানে k একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক]
 $\frac{PV}{T} = K$
অতএব, $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$
এটিই বয়েল ও চার্লসের সমন্বয় সূত্র।
অ্যাতোপ্যাট্রোর সূত্র:
হিঁর তাপমাত্রা ও হিঁর চাপে সমআয়তনের মৌলিক যৌগিক সকল গ্যাসে সমসংখ্যক অণু থাকে অ্যাতোপ্যাট্রো সংখ্যা: অ্যাতোপ্যাট্রো সংখ্যার মান হলে 6.023×10^{23} অর্থাৎ কোনো পদার্থের mol এ সমান সংখ্যক অণু, পরমাণু বা আয়ন থাকে। অ্যাতোপ্যাট্রো সংখ্যাকে N_A দ্বারা প্রকাশ করা হয়। যেমন: 1 mole বা 44g CO_2 ও 1 mole বা 32g O_2 এ সমান পরিমাণ অণু থাকবে এবং এ মান হচ্ছে 6.023×10^{23} টি। তাহলে, 1 mole CO_2 ও 1 mole O_2 এ কী পরিমাণ সংখ্যা সমান থাকবে? Mathematical Calculation করে দেখা যাক।
1 mole CO_2 এ 6.023×10^{23} টি CO_2 অণু রয়েছে। এখন CO_2 অণুতে 1টি কার্বন (C) পরমাণু ও ২টি অক্সিজেন (O) পরমাণু বিদ্যমান। অর্থাৎ 1টি CO_2 অণুতে মোট 1টি কার্বন পরমাণু + ২টি O পরমাণু = মোট ৩টি পরমাণু রয়েছে।
এখানে, 1 mole এ CO_2 অণুর সংখ্যা 6.023×10^{23} টি
এখন,
1টি CO_2 এ পরমাণু সংখ্যা = 3টি
 $\therefore 6.023 \times 10^{23}$ টি CO_2 অণুতে পরমাণু সংখ্যা = $6.023 \times 10^{23} \times 3$ টি
= 18.07×10^{23} টি
= 1.8×10^{24} টি

সুতরাং, পরমাণু সংখ্যা চাইলে 6.028×10^{23} এর সাথে অণুতে যতগুলো পরমাণু থাকবে সেই সংখ্যা গুণ করে দিতে হবে।
আবার, 1টি O_2 এ ২টি অক্সিজেন পরমাণু রয়েছে
সুতরাং,
1mol O_2 এ পরমাণু সংখ্যা
= $2 \times 6.023 \times 10^{23}$ টি
= 12.046×10^{23} টি
= 1.2046×10^{24} টি

গে-লুসাকের সূত্র:
হিঁর আয়তনে নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের চাপ ঐ গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক। অর্থাৎ $P \propto T$ [যখন V (আয়তন), n (মোল সংখ্যা) হিঁর]
বা, $P = KT$
বা, $\frac{P}{T} = kT$
বা, $\frac{P}{T} = k$

সুতরাং, $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

১. পানির বাষ্পীভবনের লীন তাপ কত? → ২২৬০ জুল/গ্রাম
২. বাষ্পীয় ইঞ্জিন সফলতার সঙ্গে প্রথম চালু করেন কে? → জেমস ওয়াট
৩. ভেজা কাপড় গায়ে দেওয়া বাছুরের পক্ষে ক্ষতিকর, কারণ কাপড়ের পানি বাষ্পায়নের সময় শরীর থেকে → তাপ শোষণ করে

১. পানির বাষ্পীভবনের লীন তাপ কত? → ২২৬০ জুল/গ্রাম
২. বাষ্পীয় ইঞ্জিন সফলতার সঙ্গে প্রথম চালু করেন কে? → জেমস ওয়াট
৩. ভেজা কাপড় গায়ে দেওয়া বাছুরের পক্ষে ক্ষতিকর, কারণ কাপড়ের পানি বাষ্পায়নের সময় শরীর থেকে → তাপ শোষণ করে

১. পানির বাষ্পীভবনের লীন তাপ কত? → ২২৬০ জুল/গ্রাম
২. বাষ্পীয় ইঞ্জিন সফলতার সঙ্গে প্রথম চালু করেন কে? → জেমস ওয়াট
৩. ভেজা কাপড় গায়ে দেওয়া বাছুরের পক্ষে ক্ষতিকর, কারণ কাপড়ের পানি বাষ্পায়নের সময় শরীর থেকে → তাপ শোষণ করে

১. পানির বাষ্পীভবনের লীন তাপ কত? → ২২৬০ জুল/গ্রাম
২. বাষ্পীয় ইঞ্জিন সফলতার সঙ্গে প্রথম চালু করেন কে? → জেমস ওয়াট
৩. ভেজা কাপড় গায়ে দেওয়া বাছুরের পক্ষে ক্ষতিকর, কারণ কাপড়ের পানি বাষ্পায়নের সময় শরীর থেকে → তাপ শোষণ করে

১. পানির বাষ্পীভবনের লীন তাপ কত? → ২২৬০ জুল/গ্রাম
২. বাষ্পীয় ইঞ্জিন সফলতার সঙ্গে প্রথম চালু করেন কে? → জেমস ওয়াট
৩. ভেজা কাপড় গায়ে দেওয়া বাছুরের পক্ষে ক্ষতিকর, কারণ কাপড়ের পানি বাষ্পায়নের সময় শরীর থেকে → তাপ শোষণ করে

১. পানির বাষ্পীভবনের লীন তাপ কত? → ২২৬০ জুল/গ্রাম
২. বাষ্পীয় ইঞ্জিন সফলতার সঙ্গে প্রথম চালু করেন কে? → জেমস ওয়াট
৩. ভেজা কাপড় গায়ে দেওয়া বাছুরের পক্ষে ক্ষতিকর, কারণ কাপড়ের পানি বাষ্পায়নের সময় শরীর থেকে → তাপ শোষণ করে

১. পানির বাষ্পীভবনের লীন তাপ কত? → ২২৬০ জুল/গ্রাম
২. বাষ্পীয় ইঞ্জিন সফলতার সঙ্গে প্রথম চালু করেন কে? → জেমস ওয়াট
৩. ভেজা কাপড় গায়ে দেওয়া বাছুরের পক্ষে ক্ষতিকর, কারণ কাপড়ের পানি বাষ্পায়নের সময় শরীর থেকে → তাপ শোষণ করে

পানির Specific heat কত? → 4.2 KJ kg⁻¹ K⁻¹
 0°C তাপমাত্রার পানিকে উত্তপ্ত করলে এর আয়তন → কমে
 আদর্শ পরিবেশে পানির স্ফুটনাঙ্ক কত? → 373K
 একটি সোহার এক প্রান্তে আঙন ধরলে একটু পরেই অপর প্রান্তে গরম অনুভূত হয় কেন? → পরিবহন
 শিল্পকারখানায় রাসায়নিক বিক্রিয়া এবং ইঞ্জিন চালনার ফলে উপজাত হিসেবে কী শক্তি উৎপন্ন হয়? → তাপ
 সেলসিয়াস স্কেলে বরফের গলনাঙ্ক কত? → 0°C
 ফারেনহাইট ও সেলসিয়াসের স্কেলে কত ডিগ্রি তাপমাত্রায় সমান তাপমাত্রা নির্দেশ করে? → - 80°
 গরম বা ঠান্ডার অনুভূতি জাগাতে সক্ষম যে শক্তি, তা হলো → তাপ
 বাতাসের তাপমাত্রা হ্রাস পেলে আর্দ্রতা → কমে
 শীতকালে পশমি কাপড় আরামদায়ক কেন? → এ কাপড়ে বায়ু আবদ্ধ থাকে, তাই তাপ আসা-যাওয়া করতে পারে না
 সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুর ষাভাবিক চাপ কত? → ৭৬ সে.মি. বা ৭৬০ মি.মি পারদ চাপ (760mm(Hg))।
 ক্রিনিক্যাল থার্মোমিটারে দাগ কাটা থাকে → 90° F-110° F
 আকাশ মেঘলা থাকলে গরম বেশি লাগে কেন? → মেঘ বিকিরণ তাপকে উপরে যেতে বাধা দেয়
 ষাভাবিক চাপে যে তাপমাত্রায় বিতঙ্গ বরফ গলতে শুরু করে, তাকে বলে → গলনাঙ্ক
 কোন পদ্ধতিতে তাপ আলোর বেগে সঞ্চালিত হয়? → বিকিরণ
 গরমের দিনে কী রঙের কাপড় পরা আরামদায়ক? → সাদা
 মাটির পাত্রে পানি ঠান্ডা থাকে কেন? → মাটির পাত্রে পানির বাষ্পীভবনে সাহায্য করে
 প্রেশার কুকারে রান্না তাড়াতাড়ি হয়, কারণ → উচ্চচাপে তরলের স্ফুটনাঙ্ক বৃদ্ধি পায়
 তাপের একক → ক্যালরি
 তাপের S.I একক → Joule
 পানির Specific heat → 4.2 KJ kg⁻¹ K⁻¹/4.2 Jg⁻¹ °C⁻¹
 আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে তাপমাত্রার একক → কেলভিন (K)
 সর্বনিম্ন তাপমাত্রার নির্দেশক → হিমাঙ্ক
 ফারেনহাইট স্কেলে পানির স্ফুটনাঙ্ক → ২১২ ডিগ্রি ফারেনহাইট
 হাইড্রো-ইলেকট্রিসিটি তৈরি করতে দরকার → পানি (H₂O)
 তাপ প্রয়োগে সব থেকে বেশি প্রসারিত হয় → বায়বীয় পদার্থ
 কোন পদার্থ তাপে সংকুচিত হয় → পানি
 কোন পদার্থের তরল অবস্থার চেয়ে কঠিন অবস্থায় ঘনত্ব কম? → পানি
 তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে পানির → বাষ্পচাপ বৃদ্ধি পায়
 পানি যখন ফুটে থাকে তার উষ্ণতার কী পরিবর্তন হয়? → একই থাকে
 প্রেশার কুকারে পানির স্ফুটনাঙ্ক → বেশি হয়
 রোদে কাপড় শুকায়ে কোন প্রক্রিয়ায় → বাষ্পীভবন
 রোদে দাঁড়ালে শরীর গরম হয় → বিকিরণের জন্য
 টিনের ঘরে বেশি গরম লাগে কেন? → টিন বেশি মাত্রায় তাপ বিকিরণ করে
 বাল্ভের ফিলামেন্ট কর্তৃক উৎপাদিত তাপ বাতির গায়ে যায় → বিকিরণ পদ্ধতিতে
 শীতকালে শরীরের চামড়া ফাটে কেন? → আর্দ্রতার অভাবে
 সবচেয়ে ভালো তাপ পরিবাহক → তামা
 তাপ পরিবাহকত্বের মান নির্ভর করে → পরিবাহকের উপাদান
 শীতকালে বাতাসে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ → কম থাকে
 Vacuum-এ তাপ পরিবাহিত হয় → বিকিরণের মাধ্যমে
 কাপে গরম চা রাখলে কোন প্রক্রিয়া ঘটে? → বাষ্পীভবন
 সর্বাপেক্ষা দক্ষতাসম্পন্ন ইঞ্জিন → বৈদ্যুতিক ইঞ্জিন
 শীতে শরীর কাঁপে কেন? → শরীরের তাপের চেয়ে বাইরের তাপ কম বলে

সেফ টেস্ট-৩

- শব্দের ত্রিভাঙ্গ নির্ণায়ক যন্ত্র?
 - অডিওফোন
 - অডিওমিটার
 - অডিওমিটার
 - স্পিডোমিটার
- কোন মাধ্যমে শব্দের গতি সবচেয়ে বেশি?
 - শূন্যতায়
 - পানি
 - লোহা
 - বাতাস
- বাস্তব উদ্ভাবকে চলাফেরা করার সময় দিক নির্ণয় করে-
 - সূঁচ শব্দের প্রতিধ্বনি শুনে
 - তীক্ষ্ণ দৃষ্টিসম্পন্ন চোখের সাহায্যে
 - অলৌকিকভাবে
 - ক্রমাগত শব্দ উৎপন্নের মাধ্যমে অবস্থান নির্ণয় করে
- সাধারণত ১° সে. তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য শব্দের বেগ সেকেন্ডে কত মিটার বাড়ে?
 - ০.৫ মিটার
 - প্রায় ৬.০ মিটার
 - প্রায় ০.৬ মিটার
 - প্রায় ০.০৬ মিটার
- কোন বস্তুর কম্পন কোন এককে মাপা হয়?
 - সেকেন্ড
 - মিটার
 - হার্টস
 - মিটার/সে.
- যে সর্বোচ্চ শ্রুতি সীমার ওপরে মানুষ বধির হতে পারে?
 - ৭৫ ডিবি
 - ১০৫ ডিবি
 - ৯০ ডিবি
 - ১২০ ডিবি
- লোকভর্তি হল ঘরে শূন্যঘরের চেয়ে শব্দ ক্ষীণ হয় কারণ-
 - শূন্য ঘর নীরব থাকে
 - লোক ভর্তি ঘরে মানুষের শোরগোল হয়
 - শূন্যঘরে শব্দের শোষণ কম হয়
 - শূন্যঘরে শব্দের শোষণ বেশি হয়
- শব্দ উৎপত্তির কারণ-
 - বস্তুর কম্পন
 - প্রতিধ্বনি
 - বস্তুর তাপমাত্রা
 - শব্দ তরঙ্গ
- তাপ বিকিরণ ও শোষণ ক্ষমতা সর্বাধিক-
 - কালো
 - সাদা
 - লাল
 - সবুজ
- বাস্পীয় ইঞ্জিন কে আবিষ্কার করেন?
 - জেমস ওয়াট
 - আইজ্যাক নিউটন
 - হেনরিক মার্জ
 - স্টিফেন হকিংস
- তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে নিচের কোনটির আপেক্ষিক রোধ কমতে থাকে?
 - পরিবাহক
 - অন্তরক
 - অর্ধপরিবাহক
 - পরিবাহক ও অন্তরক
- তাপ সঞ্চালনের দ্রুততম প্রক্রিয়া-
 - বিকিরণ
 - পরিবহন
 - পরিচলন
 - কোনোটিই নয়
- পরম শূন্য তাপমাত্রা সমান-
 - ২৭৩° সেন্টিগ্রেড
 - ২৭৩° সেন্টিগ্রেড
 - ২৩৭° সেন্টিগ্রেড
 - ০° সেন্টিগ্রেড
- তরল পদার্থের প্রসারণ বলতে কী ধরনের প্রসারণ বোঝায়?
 - আয়তন প্রসারণ
 - প্রস্থের প্রসারণ
 - দৈর্ঘ্য ও ক্ষেত্র প্রসারণ
 - ক্ষেত্র প্রসারণ
- টিনের ঘরে বেশি গরম লাগে কেন?
 - টিন তাপের কুপরিবাহী তাই
 - টিন তাপের সুপরিবাহী বলে বেশি গরম লাগে
 - টিন কোনো ছিদ্র থাকে না বলে
 - টিন বেশি মাত্রায় তাপ বিকিরণ করে

লেকচার-৪ : চুম্বকত্ব ও তড়িৎবিজ্ঞান

চুম্বকত্ব
বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর

- বাতাস একটি- প্যারাচুম্বকীয় পদার্থ (৪৫তম বিসিএস)
- পানির অণু একটি - ডায়াচুম্বক। (৪৩তম বিসিএস)
- কোন যন্ত্রের সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তিকে বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়? - ডায়নামো। (৩৬তম বিসিএস)
- কোনটিকে চুম্বকে পরিণত করা যায়? - ইস্পাত (৩৩তম বিসিএস)
- টেপেরেকর্ডার ও কম্পিউটারের স্মৃতির ফিতায় কোন চুম্বক বহুল ব্যবহৃত হয়? - সিরামিক চুম্বক। (২৮তম বিসিএস)
- যে যন্ত্রের সাহায্যে পরিবর্তী উচ্চবিভবকে নিম্নবিভবে এবং নিম্নবিভবকে উচ্চবিভবে রূপান্তরিত করা হয়, তার নাম কী? - ট্রান্সফরমার (২৮তম বিসিএস)
- ক্যাসেটের ফিতায় শব্দ কী হিসেবে রক্ষিত থাকে? - চৌম্বক শক্তি (magnetic energy) হিসেবে (২৩তম বিসিএস)
- কোনটি চৌম্বক পদার্থ নয়? - অ্যালুমিনিয়াম (২৩তম বিসিএস)
- কোনটি চৌম্বক পদার্থ? - কোবাল্ট। (১৩তম বিসিএস)

প্রয়োজনীয় আলোচনা

প্রশ্ন: চুম্বক কী? চুম্বকের সাধারণ ধর্ম আলোচনা করুন।

উত্তর: যে বস্তু চৌম্বকক্ষেত্র সৃষ্টি করে এবং অন্য একটি চুম্বক বা চৌম্বক পদার্থের ওপর বল প্রয়োগ করে, তাকে চুম্বক বলে।

চুম্বকের বিশেষ ধর্ম হচ্ছে চারটি। যথা:

- আকর্ষণী ধর্ম,
- দিকনির্দেশক ধর্ম,
- বিপরীতধর্মী দুই প্রান্ত ও
- চৌম্বক ধর্ম।

প্রশ্ন: প্রাকৃতিক চুম্বক ও কৃত্রিম চুম্বক কাকে বলে?

উত্তর: প্রাকৃতিক চুম্বক : খনিতে যে চুম্বক পাওয়া যায়, তাদের প্রাকৃতিক চুম্বক বলে। প্রাচীনকালে নাবিকরা দিকনির্দেশ করার জন্য প্রাকৃতিক চুম্বক ব্যবহার করত। তাই এ চুম্বককে স্কান্ডিনাভি পাথর (Load Stone) বলা হয়।

কৃত্রিম চুম্বক : পরীক্ষাগারে কোনো চৌম্বক পদার্থকে (যেমন- লোহা, ইস্পাত, নিকেল) বিশেষ উপায়ে চুম্বকে পরিণত করা হলে তাকে কৃত্রিম চুম্বক বলে।

প্রশ্ন: কৃত্রিম চুম্বকের প্রকাশভেদ লিখুন।

উত্তর: কৃত্রিম চুম্বকের চৌম্বক ধর্মের স্থায়িত্ব বা চৌম্বক পদার্থের উপাদান অনুসারে চুম্বক দুই ধরনের হয়। যথা:

১. অস্থায়ী চুম্বক (Soft Magnet): চুম্বক পদার্থকে কোনো চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে আনলে সেটি চুম্বকে পরিণত হয়। চৌম্বকক্ষেত্রটি অপসারিত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে যে কৃত্রিম চুম্বকের চুম্বকত্ব বিলুপ্ত হয়, তাকে অস্থায়ী চুম্বক বলে। সাধারণত কাঁচা লোহা, নিকেল ও লোহার সংকর ধাতুর তৈরি পারমাণবিক (Permalloy) দিয়ে অস্থায়ী চুম্বক তৈরি করা হয়। ব্যবহার : বিদ্যুৎচুম্বক, মোটর, জেনারেটর, ট্রান্সফরমার ইত্যাদি তৈরি করতে অস্থায়ী চৌম্বক পদার্থ ব্যবহার করা হয়।

২. স্থায়ী চুম্বক (Permanent Magnet): যে কৃত্রিম চুম্বকের চৌম্বকক্ষেত্র অপসারিত হলেও চুম্বকত্ব সহজে বিলুপ্ত হয় না, তাকে স্থায়ী চুম্বক বলে। প্রথম স্থায়ী চুম্বক তৈরি করা হয় ইস্পাত দিয়ে। স্থায়ী চুম্বক প্রধানত দুই প্রকার। যথা:

ক. সংকর চুম্বক (Alloy Magnet): লোহার সংকরের মধ্যে ৮০ শতাংশের বেশি কার্বন থাকলে তা স্থায়ী চুম্বক তৈরি করে। সম্প্রতি উদ্ভাবিত সবচেয়ে শক্তিশালী স্থায়ী চুম্বক হচ্ছে নিয়োডিমিয়াম বোরন আয়রনের চুম্বক। এলনিকো সংকর (Alnico) যা লোহা, নিকেল,

কোবাল্ট, তামা এবং অ্যালুমিনিয়ামের মিশ্রণে তৈরি শক্তিশালী স্থায়ী চুম্বক তৈরি করে।

খ. সিরামিক চুম্বক (Ceramic Magnet) : আয়রন অক্সাইড ও বেরিয়াম অক্সাইডের মিশ্রণে তৈরি এক ধরনের যৌগিক পদার্থ, যা ফেরাইট (Ferrite) নামে পরিচিত, তা দিয়ে সিরামিক চুম্বক তৈরি করা হয়। টেপেরেকর্ডার এবং কম্পিউটারের স্মৃতির ফিতায় এবং রেডিওর অ্যান্টেনা তৈরিতে এই চুম্বক বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন: চৌম্বক বলরেখার সংখ্যা দিন।

উত্তর: অবিচ্ছিন্ন স্থিতিস্থাপক কাল্পনিক রেখা, যা উত্তর মেরু থেকে শুরু হয় এবং দক্ষিণ মেরুতে শেষ হয়, তাকে চৌম্বক বলরেখা বলে।

প্রশ্ন: তাড়িতচুম্বক বা সলিনয়েড কী?

উত্তর: একটুকরা কাঁচা লোহাকে দণ্ডাকারে বা U আকারে বাঁকিয়ে একে অন্তরিত তামার তার দিয়ে জড়িয়ে তারের ভেতর দিয়ে তাড়িতপ্রবাহ চালনা করলে তাড়িতচুম্বক তৈরি হয়। যতক্ষণ তারের মধ্যে দিয়ে তাড়িত প্রবাহিত হয়, ততক্ষণই এর চুম্বকত্ব থাকে। তাড়িতপ্রবাহ বন্ধ করার সঙ্গে সঙ্গে চুম্বকত্ব লোপ পায়। প্যাঁচালো বা কুঞ্জী পাকানো তারের মধ্য দিয়ে তাড়িতপ্রবাহিত করলে অধিকাংশ চুম্বক বলরেখা কুঞ্জীর কেন্দ্রে ঘনীভূত থাকে। তখন চৌম্বকক্ষেত্রটি দেখতে অনেকটা দণ্ড চুম্বকের ক্ষেত্রের মতো লাগে। এ রকম কুঞ্জীকে সলিনয়েড বলে।

প্রশ্ন: তাড়িতচুম্বক বা সলিনয়েডের ব্যবহার লিখুন।

উত্তর: বিভিন্ন আকৃতির বৈদ্যুতিক ঘণ্টা, ইস্পাতের ভারী জিনিস ঠান্ডা করা বা ময়লা সরানোর জন্য ড্রেন তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। তা ছাড়া টেলিফোনের এয়ারপিস ও দরজার তাড়িতচুম্বক তালীয় তাড়িতচুম্বক ব্যবহৃত হয়। চোখের ভেতর লোহা বা ইস্পাতের গুঁড়া চুকলে তা বের করার কাজে তাড়িতচুম্বক ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন: তাড়িতচৌম্বক আবেশ কী?

উত্তর: কোনো তার বা তারকুঞ্জীর কাছে আমরা যদি কোনো চুম্বককে নাড়াচাড়া করি বা আনা-নেওয়া করি বা কোনো চুম্বকের কাছে কোনো তারকুঞ্জীকে আনা-নেওয়া করি, তাহলে তারকুঞ্জীতে তাড়িতপ্রবাহ উৎপন্ন করে। একে তাড়িতচৌম্বক আবেশ বলে। ব্রিটিশ বিজ্ঞানী মাইকেল ফ্যারাডেকে তাড়িতচৌম্বক আবেশের আবিষ্কার বলা হয়।

প্রশ্ন: চৌম্বক পদার্থ কাকে বলে? এটি কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: যেসব পদার্থ চুম্বক দ্বারা আকর্ষিত হয় এবং যার মধ্যে অস্থায়ী বা স্থায়ী চুম্বকত্ব সৃষ্টি করা যায়, তাদের চৌম্বক পদার্থ বলে। যেমন- কোবাল্ট (Co), নিকেল (Ni), আয়রন (Fe) ইত্যাদি। এটি চুম্বক তৈরি করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন: অচৌম্বক পদার্থ কাকে বলে? উদাহরণ দিন।

উত্তর: যেসব পদার্থ চুম্বক দ্বারা আকর্ষিত হয় না এবং যার মধ্যে স্থায়ী চুম্বকত্ব সৃষ্টি করা যায় না, তাদের অচৌম্বক পদার্থ বলে। যেমন- রূপা (Ag), অ্যালুমিনিয়াম (Al), দস্তা (Zn) ইত্যাদি।

প্রশ্ন: ভূচুম্বকের উপাদান কী কী?

উত্তর: ১. বিনতি, ২. বিচ্যুতি ও ৩. ভূচুম্বকের অনুভূমিক প্রাবল্য ইত্যাদিকে চৌম্বক উপাদান বলে।

প্রশ্ন: টেপেরেকর্ডারের ফিতা, কম্পিউটারের মেমোরি ইত্যাদি কী দ্বারা তৈরি করা হয়? (২৩তম বিসিএস)

উত্তর: সেনুলয়েডের ওপর আয়রন অক্সাইড এবং বেরিয়াম অক্সাইডের মিশ্রণে তৈরি সংকরের প্রলেপ দ্বারা টেপেরেকর্ডারের ফিতা এবং ঐ ধরনের সংকর দ্বারা কম্পিউটারের মেমোরি তৈরি করা হয়।

প্রশ্ন: চৌম্বক মেরু কাকে বলে? চৌম্বক মেরু কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর: একটি চুম্বকের দুই প্রান্তের কাছাকাছি দুটি বিন্দু আছে, যেখানে চৌম্বক বল সবচেয়ে বেশি। এই বিন্দু দুটিকে চৌম্বক মেরু বলে। প্রতিটি মেরু শক্তির মান Am (অ্যাম্পিয়ার-মিটার) একক দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

প্রশ্ন : চৌম্বকক্ষেত্র কাকে বলে?

উত্তর : প্রতিটি চুম্বকের আশপাশে যে স্থানব্যাপী এর আকর্ষণ ও বিকর্ষণ বল ক্রিয়া করে, তাকে এ চুম্বকের চৌম্বকক্ষেত্র বলে।

প্রশ্ন : ডায়ালচৌম্বক পদার্থ কী?

উত্তর : যেসব পদার্থকে কোনো শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করলে সেসব পদার্থে ক্ষীণ চুম্বকত্ব সৃষ্টি হয়, তাদের ডায়ালচৌম্বক পদার্থ বলে। যেমন- পানি (H₂O), তামা (Cu), বিসমাথ (Bi), অ্যান্টিমনি (Sb), দস্তা (Zn), সোনা (Au), রূপা (Ag), কার্বন (C) ইত্যাদি।

প্রশ্ন : প্যারাচৌম্বক পদার্থ কী?

উত্তর : প্যারাচৌম্বক পদার্থকে চুম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করলে এর ডাইপোলগুলো সামান্য পরিমাণ চুম্বকত্ব প্রদর্শন করে। যেমন- প্লাটিনাম (Pt), সোডিয়াম (Na), ম্যাগনেসিয়াম (Mg), অ্যালুমিনিয়াম (Al), ক্রোমিয়াম (Cr), টাংস্টেন (W) ইত্যাদি।

প্রশ্ন : ফেরোচৌম্বক পদার্থ কী?

উত্তর : ফেরোচৌম্বক পদার্থকে চুম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করলে শক্তিশালী চৌম্বকত্ব সৃষ্টি হয়। যেমন- লোহা (Fe), কোবাল্ট (Co), নিকেল (Ni), ইস্পাত (লোহা ও কার্বনের সংকর) ইত্যাদি।

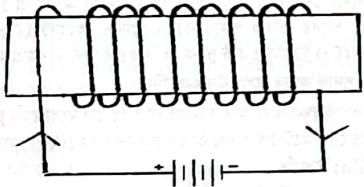
প্রশ্ন : বিভিন্ন চৌম্বক পদার্থের নাম, বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণ লেখুন।

উত্তর : বিভিন্ন চৌম্বক পদার্থের নাম, বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণ নিম্নে দেওয়া হলো-

ডায়ালচৌম্বক পদার্থ	প্যারাচৌম্বক পদার্থ	ফেরোচৌম্বক পদার্থ
চুম্বক দ্বারা ক্ষীণভাবে বিকর্ষিত হয়	চুম্বক দ্বারা ক্ষীণভাবে আকর্ষিত হয়	চুম্বক দ্বারা প্রবলভাবে আকর্ষিত হয়
চৌম্বক গ্রহীতা ঋণাত্মক	চৌম্বক গ্রহীতা ধনাত্মক	চৌম্বক গ্রহীতা ধনাত্মক
উদাহরণ : পানি, তামা, দস্তা, বিসমাথ, অ্যান্টিমনি, রূপা, সিসা ইত্যাদি	উদাহরণ : সোডিয়াম, প্লাটিনাম, অ্যালুমিনিয়াম, ক্রোমিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, তরল অক্সিজেন ইত্যাদি	উদাহরণ : লোহা, নিকেল, কোবাল্ট ইত্যাদি

প্রশ্ন : তড়িচ্চুম্বক কাকে বলে?

উত্তর : কোনো চৌম্বক পদার্থের পাশে তার কুণ্ডলী পেঁচিয়ে এ কুণ্ডলীতে তড়িৎপ্রবাহ চালালে পদার্থটি অস্থায়ী চুম্বক রূপান্তর হয়। প্রবাহ বন্ধ করলেই এর চৌম্বকত্ব নষ্ট হয়ে যায়। নিচে একটি তড়িৎ চুম্বক দেখানো হলো-



চিত্র : ৭. তড়িচ্চুম্বক

প্রশ্ন : কুরি বিন্দু কাকে বলে?

উত্তর : যে তাপমাত্রায় একটি চৌম্বকের চুম্বকত্ব সম্পূর্ণরূপে বিলুপ্ত হয়, তাকে কুরি বিন্দু বলে।

যেমন- লোহার কুরি বিন্দু ৭৭০° সে.

নিকেলের কুরি বিন্দু ৪০০° সে.

কোবাল্টের কুরি বিন্দু ১১০০° সে.

গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

১. প্যারাচৌম্বক পদার্থ-
উত্তর : ম্যাংগানিজ (Mn)।
২. চুম্বকের রাসায়নিক সংকেত কী?
উত্তর : Fe₃O₄।
৩. কোনো পদার্থকে চুম্বকে পরিণত করলে পদার্থের কোন ধরনের পরিবর্তন ঘটে?
উত্তর : ভৌত ধর্মের পরিবর্তন হয়।
৪. প্রাকৃতিক চুম্বকের চুম্বকত্বের প্রকৃতি কীরূপ?
উত্তর : স্থায়ী ও কম শক্তিশালী।
৫. কোন চুম্বককে কেটে যদি দুই খণ্ড করা হয়, তাহলে কী ঘটে?
উত্তর : প্রতিটি খণ্ডই স্বতন্ত্র চুম্বক হিসেবে আচরণ করে।
৬. চৌম্বক পদার্থের প্রত্যেক অণু এক-একটি-
উত্তর : ক্ষুদ্র চুম্বক।
৭. প্রথম স্থায়ী চুম্বক তৈরি হয়েছিল কী দিয়ে?
উত্তর : ইস্পাত।
৮. স্থায়ী চুম্বক তৈরির জন্য লোহার সংকরের মধ্যে শতকরা কত ভাগ কার্বন প্রয়োজন?
উত্তর : ০.৮ ভাগ (৮%)।
৯. বৈদ্যুতিক চুম্বক নির্মাণে সুবিধাজনক পদার্থ কোনটি?
উত্তর : লোহা।
১০. অচৌম্বক পদার্থ-
উত্তর : টিন (Sn)।
১১. তড়িৎ চৌম্বক আবেশের আবিষ্কার হিসেবে কে খ্যাতি লাভ করেন?
উত্তর : মাইকেল ফ্যারাডে।
১২. ড. পিলবার্ট ১৬০০ খ্রিষ্টাব্দে প্রমাণ করেন-
পৃথিবী একটি বিরাট চুম্বক।
১৩. কৃত্রিম চৌম্বক দুই প্রকার। যথা-
ক. অস্থায়ী/কোমল, খ. স্থায়ী/কঠিন।
১৪. স্থায়ী চুম্বক কয় প্রকার?
উত্তর : স্থায়ী চুম্বক দুই প্রকার
যথা- ক সংকর, খ সিরামিক।

তড়িৎবিজ্ঞান

বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর

- আদর্শ ভোল্টেজ উৎসের অভ্যন্তরীণ রোধ কত? → শূন্য [৪৪তম বিসিএস]
- একটি আদর্শ তড়িৎ উৎসের অভ্যন্তরীণ রোধ কত? → শূন্য [৪৩তম বিসিএস]
- ১০০ ওয়াটের একটি বৈদ্যুতিক বাল্ব ১ ঘণ্টা জ্বলে কত শক্তি ব্যয় হয়? → ৩৬০০০ জুল [৪১তম বিসিএস]
- ইলেকট্রিক বাত্বের ফিলামেন্ট যার দ্বারা তৈরি → টাংস্টেন [৪১তম বিসিএস]
- একটি বাত্ব '60W-220V' লেখা আছে। বাত্বটির রোধ কত ওহম → 806.67 Ω (Ohm) [৪০তম বিসিএস]
- কোন বস্তুর আধানের অস্তিত্ব নির্ণয়ের যন্ত্র হলো → তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্র [৩৫তম বিসিএস]
- কোনটির বিদ্যুৎ পরিবাহিতা সবচেয়ে বেশি? → রূপা [৩৪তম বিসিএস]
- কোনটি বিদ্যুৎ পরিবাহী নয়? → রাবার [৩৩তম বিসিএস]
- বাসা বাড়িতে সরবরাহকৃত বিদ্যুতের ফ্রিকোয়েন্সি হলো → ৫০ হার্টজ [৩২তম বিসিএস]
- বৈদ্যুতিক মিটারে এক ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ কলতে বোঝায় → এক কিলোওয়াট ঘণ্টা [৩২তম বিসিএস]
- পারস্পরিক আবেশ (Mutual inductance) ব্যবহার করা হয় কোনটিতে? → ট্রান্সফরমার

[৩২তম বিসিএস]

বিদ্যুতের উচ্চতর ভোল্ট থেকে নিম্নতর ভোল্ট পাওয়া যায়? → স্টেপ-ডাউন ট্রান্সফরমারের সাহায্যে [৩১তম বিসিএস]

আকাশে বিদ্যুৎ চমকায় → মেঘের অসংখ্য জলকণা/বরফকণার মধ্যে চার্জ সঞ্চিত হলে [৩১তম বিসিএস]

বৈদ্যুতিক পাখা ধীরে ধীরে ঘুরলে বিদ্যুৎ খরচ → একই হয় [৩০তম বিসিএস]

রঙিন টেলিভিশন থেকে যে ক্ষতিকর রশ্মি বের হয় → গামা রশ্মি [৩০তম বিসিএস]

বৈদ্যুতিক বাত্বের ফিলামেন্ট কী ধাতু দিয়ে তৈরি? → টাংস্টেন [২৯তম বিসিএস]

বিদ্যুৎ বিলের হিসাব কীভাবে করা হয়? → কিলোওয়াট ঘণ্টায় [২৮তম বিসিএস]

কোন ইঞ্জিনে কারবুরেটর থাকে? → পেট্রোল ইঞ্জিনে [২৭তম বিসিএস]

প্রয়োজনীয় আলোচনা

প্রশ্ন : তড়িৎবিজ্ঞানের দৃষ্টিকোণ থেকে পদার্থকে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

উত্তর : তড়িৎ বিজ্ঞানের দৃষ্টিকোণ থেকে পদার্থকে তিন ভাগে করা যায়- ১. পরিবাহী, ২. মধ্যম পরিবাহী এবং ৩. কুপরিবাহী।

তড়িৎ পরিবাহিতা :

পরিবাহিতার একক সিমেন্স (Si)

সুপরিবাহী (conductor)	মধ্যম পরিবাহী (Semi-conductor)	কুপরিবাহী (Insulator)
<ul style="list-style-type: none"> এ সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে ইলেকট্রন মুক্তভাবে চলাচল করে, তাই খুব সহজেই তড়িৎ প্রবাহিত হয়। সুপরিবাহী পদার্থে Valence band ও Conduction band overlap করে। তাপ বাড়লে এসব পদার্থের রোধ বাড়ে; তাই পরিবাহিতা কমে। উদাহরণ : রূপা (Ag), তামা (Cu), দস্তা (Zn), নিকেল (Ni), অ্যালুমিনিয়াম (Al), পিতল (৬৭% তামা+ ৩৩% দস্তা) ইত্যাদি। রূপার মধ্য দিয়ে সবচেয়ে বেশি তড়িৎ প্রবাহ হলেও তামা উত্তম পরিবাহক। 	<ul style="list-style-type: none"> ইলেকট্রিক্যাল বৈশিষ্ট্য পরিবাহী ও অপরিবাহীর মাঝামাঝি। সর্বশেষ কক্ষপথে এসব পদার্থের গট করে ইলেকট্রন থাকে। যেমন : কার্বন (C), সিলিকন (Si), জার্মেনিয়াম (Ge), টিন (Sn) ইত্যাদি। doping-এর মাধ্যমে অর্ধপরিবাহী পদার্থের তড়িৎ পরিবাহকত্ব বৃদ্ধি পায়। বিশেষ অবস্থায় AC-কে DC-তে রূপান্তরিত করে। (Rectifier হিসেবে কাজ করে) তাপ বাড়লে এদের রোধ কমে অর্থাৎ বিদ্যুৎ পরিবাহিতা বাড়ে। সুতরাং Semi-conductor পদার্থ Negative Temperature Co-efficient show করে। 	<ul style="list-style-type: none"> এ সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে ইলেকট্রন চলাচল করতে পারে না; তাই বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে না। এ সকল পদার্থের মধ্যে কোনো মুক্ত ইলেকট্রন থাকে না। উদাহরণ : কাঁচ, কাঠ, রাবার, প্রাস্টিক, রেশম, চীনা মাটি, বাতাস, পেপার ইত্যাদি।

প্রশ্ন : পরিবাহী কী?

উত্তর : যেসব পদার্থ তার মধ্য দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহ চলতে দেয় বা বিদ্যুৎ পরিবহণে সহায়তা করে, তাদের পরিবাহী বলে। যেমন- Al (অ্যালুমিনিয়াম), Cu (তামা) Ag (রূপা) ইত্যাদি। এদের সর্ববহিঃস্থ খোলকে এক বা একাধিক ইলেকট্রন থাকে, যাকে মুক্ত ইলেকট্রন (Free electron) বলে।

প্রশ্ন : মধ্যম পরিবাহী কী?

উত্তর : যেসব পদার্থ বিদ্যুৎ পরিবহণে সামান্য বা আংশিকভাবে সহায়তা করে, তাদের মধ্যম পরিবাহী বলে। এদের মধ্যে কোনো মুক্ত ইলেকট্রন থাকে না।

প্রশ্ন : কুপরিবাহী কী?

উত্তর : যেসব পদার্থের মধ্যে দিয়ে কোন ইলেকট্রন প্রবাহ চলে না বা প্রবাহ চলার জন্য কোনো সহায়তা করে না, তাদের কুপরিবাহী বা অপরিবাহী বলে। যেমন- রাবার, তরুন কাঠ, মাইকা, ইনোলাইট ইত্যাদি।

প্রশ্ন : তড়িৎশক্তি কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর : তড়িৎশক্তি ২ প্রকার। যথা : ১. স্থির তড়িৎ ও ২. চল তড়িৎ। চল তড়িৎ আবার দুই প্রকার হয়ে থাকে। যথা : ১. AC বা পরিবর্তী প্রবাহ এবং ২. DC বা অপরিবর্তী বা সরল তড়িৎপ্রবাহ।

প্রশ্ন : বর্ণপাত তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্র কাকে বলে?

উত্তর : যে যন্ত্রের সাহায্যে কোনো বস্তুতে আধানের অস্তিত্ব ও প্রকৃতি নির্ণয় করা যায়, তাকে তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্র বলে। বেনেট নামক একজন ধর্মযাজক আধানের উপস্থিতি ও প্রকৃতি নির্ণয়ের জন্য এই তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্র উদ্ভাবন করেন।



চিত্র : তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্র

গঠন : এই যন্ত্রে একটি ধাতব দণ্ডের এক পাশে ধাতব চাকতি বা গোলক আটকানো থাকে। অন্য পাশে দুটি সোনা বা অন্য ধাতুর পাত সংযুক্ত করে পাতমুক্ত প্রান্ত একটি কাচপাত্রে ছিপি দিয়ে আটকে বর্ণপাত তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্র তৈরি করা হয়।

আধানের অস্তিত্ব নির্ণয় : কোনো আধানযুক্ত বস্তু অনাহিত তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্রের চাকতির সামনে আনলে পাত দুটি ফাঁক হয়। কোনো আধানহীন বস্তুর ক্ষেত্রে পাতের কোনো পরিবর্তন হয় না।

আধানের প্রকৃতি নির্ণয় : ধনাত্মক আধানযুক্ত তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্রের চাকতির সামনে ধনাত্মক আধানযুক্ত বস্তু আনলে পাতদ্বয়ের ফাঁক বেড়ে যাবে আর ঋণাত্মক আধানযুক্ত বস্তু আনলে পাতদ্বয়ের ফাঁক কমে যাবে।

প্রশ্ন : পৃথিবী বা ভূমির বিভব শূন্য বলতে কী বোঝায়?

উত্তর : পৃথিবী একটি অতিকায় পরিবাহক। এটি ঋণাত্মক আধানের এক বিশাল ভাণ্ডার। এতে কিছু ইলেকট্রন এলে বা এ থেকে কিছু ইলেকট্রন চলে গেলে এর বিভবের তেমন কোনো পরিবর্তন হয় না। তাই ভূমির বিভবকে শূন্য ধরা হয়।

প্রশ্ন : স্থির তড়িৎ কাকে বলে? এটি কত প্রকার?

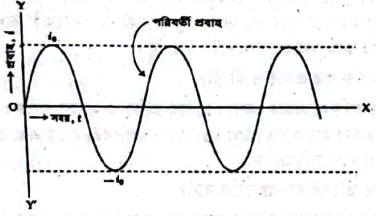
উত্তর : যে তড়িৎ সাধারণত কুপরিবাহী পদার্থে উৎপন্ন হয় এবং চলাচল করতে পারে না, তাকে স্থির তড়িৎ বলে। এটি ২ প্রকার- ধনাত্মক স্থির তড়িৎ এবং ঋণাত্মক স্থির তড়িৎ। কোনো পদার্থে ইলেকট্রন ঘাটতির দ্বারা যে তড়িৎ সৃষ্টি হয়, তাকে ধনাত্মক স্থির তড়িৎ এবং ইলেকট্রন বাড়তি দ্বারা যে তড়িৎ উৎপাদন হয় তাকে ঋণাত্মক স্থির তড়িৎ বলে।

প্রশ্ন : চল তড়িৎ কাকে বলে? এটি কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর : আবেশ এবং রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় পরিবাহীর মধ্যে যে তড়িৎপ্রবাহ সৃষ্টি হয়, তাকে চল তড়িৎ বলে। চল তড়িৎ আবার ২ প্রকার হয়ে থাকে- ১. AC বা পরিবর্তী তড়িৎপ্রবাহ এবং ২. DC বা সরল প্রবাহ।

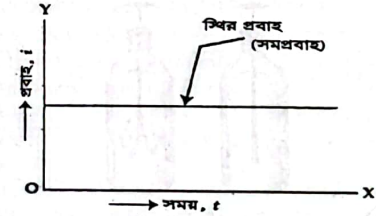
প্রশ্ন : AC ও DC কাকে বলে? এদের বর্ণনা করুন।

উত্তর : AC বা পরিবর্তী প্রবাহ : যে বিদ্যুৎপ্রবাহ সময়ের সঙ্গে সঙ্গে এর মান ও দিক উভয়ই পরিবর্তন করে, তাকে AC (Alternating Current) বা পরিবর্তী প্রবাহ বলে। এই ধরনের প্রবাহের তরঙ্গদৈর্ঘ্য, কম্পাঙ্ক এবং পর্যায়কাল আছে। বাংলাদেশে ব্যবহৃত তড়িৎের কম্পাঙ্ক ৫০ হার্টজ। নিচে একটি পরিবর্তী প্রবাহের সময়-প্রবাহ লেখ দেখানো হলো।



চিত্র : AC Curve

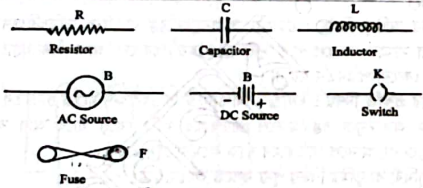
DC বা সরল প্রবাহ : যে তড়িৎপ্রবাহ সময়ের সঙ্গে সঙ্গে এর মান ও দিক কোনোকিছুরই পরিবর্তন করে না, তাকে DC (Direct Current) বা সরল প্রবাহ বলে। এর শুধু মান আছে। তড়িৎপ্রবাহ থেকে এই প্রবাহ সৃষ্টি করা হয়।



চিত্র : DC Curve

প্রশ্ন : তড়িৎ উপাদান কাকে বলে? এর সচিত্র বর্ণনা করুন।

উত্তর : তড়িৎবর্তনীতে ব্যবহৃত রোধ, ধারক, মিটার, সুইচ ইত্যাদিকে তড়িৎ উপাদান বলে। নিচে কয়েকটি তড়িৎ উপাদান দেওয়া হলো।



চিত্র : তড়িৎ উপাদান

প্রশ্ন : তড়িৎপ্রবাহের সংজ্ঞা ও একক লিখুন।

উত্তর : একক সময়ে প্রবাহিত আধানের পরিমাণকে তড়িৎপ্রবাহ বলে। বর্তনীতে ইলেকট্রন প্রবাহের দিক যদিও তড়িৎপ্রবাহের দিক, তার উল্টা দিকে হয়ে থাকে। তড়িৎপ্রবাহের একক Ampere (অ্যাম্পিয়ার)।

প্রশ্ন : তড়িৎবিভবের একক লিখুন।

উত্তর : এর একক Volt (ভোল্ট)।

প্রশ্ন : ওহমের সূত্রটি বর্ণনা করুন। রোধের একক কী?

উত্তর : ১৮২৬ খ্রিষ্টাব্দে G.S. Ohm নামক জার্মান বিজ্ঞানী একটি সূত্র প্রণয়ন করেন। তার সূত্রটি নিম্নরূপ-

'নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে যে বিদ্যুৎপ্রবাহ চলে, তা ঐ পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্যের সমানুপাতিক।' কোনো পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য V, প্রবাহ I হলে

$$I \propto V$$

$$\text{or, } I = GV$$

or, $I = V/R$ [$\therefore G = \text{Conductance} = 1/R$]

$\Rightarrow I = V/R$ যখন R হলো একটি ধ্রুবক, তাকে পরিবাহীর রোধ বলে।

$\therefore V = IR$ সমীকরণটিই হলো ওহমের সূত্রের ফলাফল। রোধের একক হলো ওহম (Ω)

বাস্তিতে লেখা 220V-60W এর অর্থ : 220V বিভব পার্থক্যে বাতিটি সংযুক্ত করলে বাতিটি সবচেয়ে বেশি আলো বিকিরণ করবে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 Joule হারে বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

বাস্তিতে 220V-60W লেখা থাকলে বাতিটির রোধ হবে

$$P = V^2/R$$

$$R = V^2/P$$

$$= 220^2/60$$

$$= 806.67 \text{ Ohm}$$

প্রশ্ন : রোধের কালার কোড কী? এটি দেখে কীভাবে রোধের মান নির্ণয় করা যায়?

উত্তর : কার্বন রোধের মান নির্ণয়ের জন্য রোধের গায়ে বিভিন্ন রঙের যে ডোরা ব্যবহার করা হয়, তাকে রোধের কালার কোড বলে। কালার কোডের রংসমূহের মান নিচে প্রদত্ত হলো-

Black	Brown	Red	Orange	Yellow
0	1	2	3	4
Green	Blue	Violet	Grey	White
5	6	7	8	9

একটি টোটকা সংকেত দ্বারা দশটি কালার কোড মনে রাখা যায়-

BB ROY is Good Boy & Very Good Walker (BBROYGBVGV)

প্রশ্ন : রোধ কাকে বলে? রোধের সূত্রগুলো লিখুন। আপেক্ষিক রোধ কী?

উত্তর : পরিবাহীর যে ধর্মের জন্য এর মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহে বাধা সৃষ্টি করে, তাকে পরিবাহীর রোধ বলে।

রোধের হ্রাস-সৃষ্টি কোন কোন বিষয়ের উপর নির্ভরশীল :

১. পরিবাহকের তাপমাত্রা :

সুপরিবাহী পদার্থের ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে রোধ বাড়ে; তাই বিদ্যুৎ পরিবাহিতা হ্রাস পায়। সুতরাং সুপরিবাহী পদার্থ Positive Temperature Co-efficient show করে।

২. দৈর্ঘ্যের সূত্র :

পরিবাহীর তাপমাত্রা, উপাদান এবং প্রস্থচ্ছেদ ঠিক থাকলে এর রোধ পরিবাহীর দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক।

$$\therefore R \propto L$$

৩. প্রস্থচ্ছেদের সূত্র : পরিবাহীর তাপমাত্রা, উপাদান এবং দৈর্ঘ্য ঠিক থাকলে এর রোধ পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদের ব্যস্তানুপাতিক।

$$\therefore R \propto \frac{1}{A}$$

আপেক্ষিক রোধ : একক দৈর্ঘ্য এবং একক প্রস্থচ্ছেদের কোনো পরিবাহীর রোধকে এর আপেক্ষিক রোধ বলে।

একক পদার্থের উপাদানের আপেক্ষিক রোধ ভিন্ন। যেসব উপাদানের আপেক্ষিক রোধ বেশি, সেসব উপাদানের মধ্য দিয়ে তড়িৎ পরিবাহিতা কম। আর যেসব উপাদানের আপেক্ষিক রোধ কম, সেসব উপাদানের মধ্য দিয়ে তড়িৎ পরিবাহিতা বেশি।

কারণ, $R \propto \rho$, তাই $\rho \uparrow R \uparrow$, আর রোধ (R) \uparrow তড়িৎ প্রবাহ (I) \downarrow

প্রশ্ন : বাতের ভেতর কী কী গ্যাস ব্যবহার করা হয়?

উত্তর : টিউবলাইটগুলোয় নিম্নের গ্যাস যেমন আর্গন, নিয়ন ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। অন্যদিকে সাধারণ বাত্রে নাইট্রোজেন গ্যাস ব্যবহার করে অক্সিজেনের উপস্থিতি থাকলে তা নষ্ট করা হয়।

প্রশ্ন : ফ্যান ধীরে অথবা জোরে চললে বিদ্যুৎ বিলের কোনো পরিবর্তন হয়?

উত্তর : ফ্যান ধীরে চলুক অথবা জোরে, বিদ্যুৎ বিলের কোনো পরিবর্তন হয় না।

প্রশ্ন : সার্কিট ব্রেকার কী? এটি কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর : সার্কিট ব্রেকারের গলনাঙ্ক কম এবং রোধ বেশি। কোন বর্তনীতে আকস্মিকভাবে প্রবাহ বাড়লে এটি গলে যায় এবং বর্তনী সংযোগ বিচ্ছিন্ন করে যন্ত্রপাতি রক্ষা করে।

ব্যবহার

১. বাসা বাড়ির বৈদ্যুতিক সিস্টেমে ব্যবহার করা হয়।

২. শিল্প ও কলকারখানার বৈদ্যুতিক সিস্টেমে ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন : সান্ট কী ও কীভাবে লাগানো হয়?

উত্তর : সান্ট হলো অল্প মানের রোধ, যা বর্তনীতে সমান্তরালে ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন : স্বকীয় আবেশ এবং পারস্পরিক আবেশ কাকে বলে?

উত্তর : স্বকীয় আবেশ (Self inductance) : কোনো বর্তনীর মধ্যস্থিত নিজস্ব কুণ্ডলীর মধ্যে অসম তড়িৎপ্রবাহের জন্য যে তড়িৎ আবেশ সৃষ্টি হয়, তাকে স্বকীয় আবেশ বলে।

পারস্পরিক আবেশ (Mutual inductance) : কোনো তড়িৎবাহী কুণ্ডলীর প্রভাবে অন্যকোনো নিষ্ক্রিয় বন্ধ কুণ্ডলীতে যে তড়িৎশক্তি আবিষ্টি হয়, তাকে পারস্পরিক আবেশ বলে। এই পারস্পরিক আবেশ নীতিতেই ট্রান্সফরমার কাজ করে থাকে। এই আবেশ প্রক্রিয়ায় ক্যাসেটের ফিডায় বৈদ্যুতিক সিগন্যালকে চৌম্বকশক্তি রূপে সংরক্ষিত করা হয়।

প্রশ্ন : BOT (Board Of Trade unit) কী?

উত্তর : বিদ্যুৎশক্তির বাণিজ্যিক একক 'কিলোওয়াট-ঘণ্টা'। এক কিলোওয়াট ক্ষমতাসম্পন্ন কোনো বৈদ্যুতিক যন্ত্র এক ঘণ্টা কাজ করলে যে পরিমাণ বিদ্যুৎশক্তি খরচ হয়, তাকে এক কিলোওয়াট-ঘণ্টা বলে। সারা বিশ্বের বিদ্যুৎ ব্যবহারকারী সংস্থাগুলো এই একক ব্যবহার করে বিদ্যুৎ বিল প্রণয়ন করে। এই একককে বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট বা সংক্ষেপে শুধু ইউনিটও বলে। অর্থাৎ এক কিলোওয়াট ঘণ্টাকে এক ইউনিট ধরা হয়।

১ ইউনিট = ১ কিলোওয়াট - ঘণ্টা = ১০০০ ওয়াট - ঘণ্টা = ৩৬০০ কিলোজুল = ৩.৬ x ১০^৬ জুল।

বৈদ্যুতিক বিল কিলোওয়াট-ঘণ্টা (Kilowatt-hour) বা BOT এককে হিসাব করা হয়।

প্রশ্ন : GFCI এর অর্থ কী?

উত্তর : Ground Fault Circuit Interrupter-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হচ্ছে GFCI। এটি একটি Smart Electrical Protective Device, যা বৈদ্যুতিক সিস্টেমের সঙ্গে সংযুক্ত থাকে। এটি Phase বা Live terminal দিয়ে কতটুকু বিদ্যুৎ প্রবাহিত হচ্ছে এবং Neutral দিয়ে কতটুকু বিদ্যুৎ ফেরত যাচ্ছে, তা নির্ণয় করতে পারে। বৈদ্যুতিক সিস্টেমে ত্রুটি দেখা দিলে অর্থাৎ প্রবাহের তারতম্য ঘটলে এটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে বৈদ্যুতিক সংযোগকে বিচ্ছিন্ন করে।

ব্যবহার : বৈদ্যুতিক সংযোগের যেসব জায়গায় পানির সংযোগ থাকে, সেসব জায়গায় GFCI ব্যবহার করা হয়। যেমন- রান্নাঘর, বাথরুম।

প্রশ্ন : বৈদ্যুতিক নিরাপত্তা ফিউজ কী?

উত্তর : বৈদ্যুতিক মেইন লাইনের সঙ্গে চীনা মাটির হোস্টারে একটি সর্ক এবং কম গলনাঙ্কের সংকর ধাতুর তার যুক্ত থাকে। একে নিরাপত্তা ফিউজ বা ফিউজ তার বলে। ফিউজ হচ্ছে নিম্ন গলনাঙ্কবিশিষ্ট ছোট সর্ক তার, যা টিন (২৫%) ও সিসার (৭৫%) মিশ্রণে তৈরি একটি সংকর ধাতু। তাই একটি নির্দিষ্ট মাত্রার অধিক তড়িৎপ্রবাহ হলে ফিউজ তারে যে তাপ উৎপন্ন হয়, ঐ তাপে ফিউজ তার গলে গিয়ে লাইনের সংযোগ ছিন্ন করে। ফলে বর্তনীতে তড়িৎপ্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় এবং লাইনে আওন ধরার সম্ভাবনা থাকে না।

ব্যবহার

১. বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা থেকে মুক্ত করে।

২. ব্যয়বহুল বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিতে সুরক্ষা দেয়।

প্রশ্ন : আর্থ তার কী?

উত্তর : বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি বা বৈদ্যুতিক আসবাবপত্রের বাইরের আবরণের সঙ্গে যে তার দ্বারা মাটির সঙ্গে সংযোগ স্থাপন করা হয়, তাকে আর্থ তার বলে।

আর্থ তারের ব্যবহার : কোনো বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির বহিরাবরণ বিদ্যুৎবাহী তারের সংস্পর্শে এলে সেটিও বিদ্যুৎবাহী হয়ে ওঠে। এভাবে যন্ত্রপাতির ওপর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে থাকলে যন্ত্রপাতিতে আওন ধরে যেতে পারে, এমনকি কোনো ব্যক্তি বা প্রাণী ঐ বিদ্যুৎবাহী বস্তুকে স্পর্শ করলে তড়িৎহত হয়। লিকেজ কারেন্ট বা ওভার ভোল্টেজজনিত কারণে এসব ধাতব পদার্থের আবরণের মধ্যে প্রবাহিত বিদ্যুৎ যাতে কোনোরূপে বিপদ না ঘটতে সহজে মাটির মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হতে পারে, সেজন্য ওয়ারিং এবং যন্ত্রপাতির বাইরের আবরণকে উপযুক্ত পরিবাহী তার দ্বারা মাটির সঙ্গে সংযুক্ত (আর্থ) করতে হয়।

প্রশ্ন : মেঘে বিদ্যুৎ চমকায় কেন?

উত্তর : মেঘের ভেতর স্থিরতড়িৎ আধান রূপে সঞ্চিত থাকে। যখন দুটি মেঘ কাছাকাছি অবস্থান করে বা একে অপরের সংস্পর্শে আসে, তখন এতে আধান ক্ষরণের কারণে তড়িৎশক্তি আলোকশক্তিতে রূপান্তরিত হওয়ায় মেঘে বিদ্যুৎ চমকায়।

প্রশ্ন : বৈদ্যুতিক হিটার এবং ইন্সুলেট কীসের তার ব্যবহৃত হয়? সাধারণ বাল্বে কীসের তার ব্যবহার করা হয়?

উত্তর : বৈদ্যুতিক হিটার এবং ইন্সুলেট নাইক্রোম তার ব্যবহৃত হয়। আর সাধারণ বাল্বের ফিলামেন্টে ব্যবহৃত হয় টাংস্টেন তার।

প্রশ্ন : গ্যালভানোমিটার কী ও কত প্রকার?

উত্তর : যে যন্ত্রের সাহায্যে কোনো পরিবাহিতে বিদ্যুৎপ্রবাহের অস্তিত্ব ও পরিমাণ নির্ণয় করা যায়, তাকে গ্যালভানোমিটার বলে। গ্যালভানোমিটার সাধারণত দু-প্রকার। যথা-

চলচুম্বক গ্যালভানোমিটার : যে গ্যালভানোমিটারের কুণ্ডলী স্থির থাকে কিন্তু চুম্বক নড়ে, তাকে চলচুম্বক গ্যালভানোমিটার বলে। যেমন- অ্যানালগিক গ্যালভানোমিটার, ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটার, সাইন গ্যালভানোমিটার প্রভৃতি।

চলকুণ্ডলী গ্যালভানোমিটার : যে গ্যালভানোমিটারের চুম্বক স্থির থাকে কিন্তু কুণ্ডলী নড়ে, তাকে চলকুণ্ডলী গ্যালভানোমিটার বলে। যেমন- অ্যামিটার, ভোল্টমিটার, ডি'আরসনভ্যাল গ্যালভানোমিটার প্রভৃতি।

প্রশ্ন : অ্যামিটার ও ভোল্টমিটার কী?

উত্তর : অ্যামিটার (Ammeter) : যে যন্ত্রের সাহায্যে বর্তনীর তড়িৎপ্রবাহ সরাসরি অ্যাম্পিয়ার এককে পরিমাপ করা হয়, তাকে অ্যামিটার বলে।

ভোল্টমিটার (Voltmeter) : যে যন্ত্রের সাহায্যে বর্তনীর যে-কোনো দুই প্রান্তের বিভবপার্থক্য সরাসরি ভোল্ট এককে পরিমাপ করা যায়, তাকে ভোল্টমিটার বলে।

প্রশ্ন : বিভিন্ন ধরনের তড়িৎ যন্ত্রের নাম ও তাদের ব্যবহার লেখুন।

উত্তর : বিভিন্ন ধরনের তড়িৎ যন্ত্রের নাম ও তাদের ব্যবহার।

- ১. তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্র → চার্জের অস্তিত্ব নির্ণয়, প্রকৃতি ও চার্জের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়
- ২. অ্যামিটার → বর্তনীতে তড়িৎপ্রবাহের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়
- ৩. ভোল্টমিটার → বর্তনীতে বিভবপার্থক্য পরিমাপ করা যায়
- ৪. ট্রান্সফরমার → দুর্বলতর তড়িৎ প্রেরণের মাধ্যমে হিসেবে ব্যবহৃত হয়
- ৫. গ্যালভানোমিটার → বর্তনীতে তড়িৎপ্রবাহের অস্তিত্ব ও পরিমাণ নির্ণয় করা যায়

প্রশ্ন : বৈদ্যুতিক মোটর কী?

উত্তর : যে তড়িৎশক্তি তড়িৎশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে, তাকে বৈদ্যুতিক মোটর বা তড়িৎ মোটর বলে। তড়িৎ মোটরও দুই প্রকার। যথা-

- ১. ডিসি মোটর,
- ২. এসি মোটর।

প্রশ্ন : জেনারের কী?

উত্তর : যে তড়িৎযন্ত্রে যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়, তাকে জেনারের বলে। তাড়িতচৌম্বক আবেশের ওপর ভিত্তি করে এই যন্ত্রের মূলনীতি প্রতিষ্ঠিত। ব্রিটিশ বিজ্ঞানী মাইকেল ফ্যারাডে ১৮৩১ খ্রিষ্টাব্দে সর্বপ্রথম জেনারের উদ্ভাবন করেন। এটি জেনারের অধিক প্রচলিত।

জেনারের দু'প্রকার হতে পারে। যথা-

১. এটি জেনারের বা এটি ডায়নামো ও
২. ডিসি জেনারের বা ডিসি।

প্রশ্ন : রূপান্তরক বা ট্রান্সফরমার কী?

উত্তর : যে যন্ত্রের সাহায্যে পর্যায়বৃত্ত উচ্চবিভবকে নিম্নবিভবে বা পর্যায়বৃত্ত নিম্নবিভবকে উচ্চবিভবে রূপান্তরিত করা যায়, তাকে রূপান্তরক বা ট্রান্সফরমার বলে। তাড়িতচৌম্বক আবেশের ওপর ভিত্তি করে এই যন্ত্র তৈরি করা হয়। ট্রান্সফরমার সাধারণত দুই প্রকারের হয়। যথা-

উচ্চচাপী বা আরোহী বা স্টেপআপ ট্রান্সফরমার : যে ট্রান্সফরমার অল্প বিভবের অধিক তড়িৎপ্রবাহকে অধিক বিভবের অল্প তড়িৎপ্রবাহে রূপান্তরিত করে তাকে উচ্চচাপী বা আরোহী বা স্টেপআপ ট্রান্সফরমার বলে।

নিম্নচাপী বা অবরোহী বা স্টেপডাউন ট্রান্সফরমার : যে ট্রান্সফরমার অধিক বিভবের অল্প তড়িৎপ্রবাহকে অল্প বিভবের অধিক তড়িৎপ্রবাহে রূপান্তরিত করে, তাকে নিম্নচাপী বা অবরোহী বা স্টেপডাউন ট্রান্সফরমার বলে।

স্বকৃতপূর্ণ প্রশ্ন

- বৈদ্যুতিক ধর্ম কত ধরনের → ২ ধরনের
 - চল বিদ্যুৎ প্রথম আবিষ্কার হয় কোন দেশে → ইতালিতে
 - পরিবাহকের যে ধর্মের জন্য এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎপ্রবাহ বিঘ্নিত হয়, তাকে বলে → রোধ
 - বিদ্যুৎ কত প্রকার → ২ প্রকার
 - বিদ্যুৎপ্রবাহের এককের নাম কী → অ্যাম্পিয়ার
 - তড়িৎপ্রবাহ পরিমাপের যন্ত্রের নাম কী → অ্যামিটার
 - তড়িৎ প্রাবণের একক → নিউটন/কুলম্ব (N/C বা NC^{-1})
 - এটি কারেন্টের বৈশিষ্ট্য → সময়ের সাথে দিক পরিবর্তন হয়
 - বর্তনীতে তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি করে কোনটি? → ইলেক্ট্রন
 - ওহমের সূত্র প্রযোজ্য হওয়ার জন্য → তাপমাত্রা বা উষ্ণতা অপরিবর্তিত থাকতে হবে
 - বাংলাদেশে বাসাবাড়িতে বিদ্যুতের Supply Voltage → 220V AC
 - ইলেকট্রিক চাপের পরিমাণকে বলা হয় → ভোল্টেজ
 - একটি মোটা তারের রোধ একটি চিকন তারের রোধের তুলনায় → কম,
- [কারণ; $R \propto \frac{1}{A}$; মোটা তারের প্রচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বেশি; তাই রোধ কম, বিদ্যুৎ প্রবাহ বেশি, বিপরীত ঘটনা ঘটে চিকন তারের বেলায়]
- সাধারণ বৈদ্যুতিক বাতিতে বিদ্যুৎ অপচয়ের কারণ → তাপ সৃষ্টি
 - বিদ্যুৎ পরিবাহীর তাপমাত্রা ও প্রচ্ছেদ অপরিবর্তিত থাকলে পরিবাহীর দৈর্ঘ্য বাড়লে রোধ কী রকম হবে? → রোধ বাড়বে [কারণ $R = \frac{\rho L}{A}$, ρ একটি ধ্রুবক। সুতরাং A অপরিবর্তিত থাকলে, $R \propto L$ তাই তখন দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করলে রোধও বৃদ্ধি পাবে]
 - তাপমাত্রা বাড়লে অর্ধ পরিবাহীর রোধ → কমবে
 - একটি ধাতব পদার্থের উষ্ণতা বৃদ্ধির সাথে এর → বৈদ্যুতিক রোধ বেড়ে যায়।

সেফ টেস্ট-৪

- কোনটিকে চুম্বকে পরিণত করা যায়?
 - ☉ তামা
 - ☉ ইস্পাত
 - ☉ পিতল
 - ☉ স্বর্ণ
- ক্যাসেটের ফিতায় শব্দ রক্ষিত থাকে কী হিসেবে-
 - ☉ চুম্বক ক্ষেত্র হিসেবে
 - ☉ বিদ্যুৎ ক্ষেত্র হিসেবে
 - ☉ তাড়িতচৌম্বক ক্ষেত্র হিসেবে
 - ☉ কোনোটিই নয়
- টপ রেকর্ডার ও কম্পিউটারের স্মৃতির ফিতায় কী ধরনের চুম্বক ব্যবহৃত করা হয়?
 - ☉ স্থায়ী চুম্বক বা সিরামিক চুম্বক
 - ☉ অস্থায়ী চুম্বক
 - ☉ সংকর চুম্বক
 - ☉ প্রাকৃতিক চুম্বক
- ক্যাসেট প্রোগ্রামের টেপে কী ব্যবহৃত হয়?
 - ☉ MnO_2
 - ☉ CrO_2
 - ☉ $Na_2(SO_4)_3$
 - ☉ $CuSO_4$
- কোন পদার্থটি চুম্বক পদার্থ নয়?
 - ☉ কাঁচা লৌহ
 - ☉ ইস্পাত
 - ☉ অ্যালুমিনিয়াম
 - ☉ কোবাল্ট
- কোনটি চৌম্বক পদার্থ?
 - ☉ প্যারদ
 - ☉ কোবাল্ট
 - ☉ বিসমাথ
 - ☉ অ্যান্টিমনি
- জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রে টারবাইন ঘোরানোর জন্য কী করা হয়?
 - ☉ জেনারের ব্যবহার করা হয়
 - ☉ পানির বিভবশক্তিকে কাজে লাগানো হয়
 - ☉ মোটর ব্যবহার করা হয়
 - ☉ পানির গতিশক্তিকে কাজে লাগানো হয়
- হাইড্রোইলেকট্রিসিটি তৈরি করতে দরকার হয়-
 - ☉ জ্বালানি
 - ☉ পানি
 - ☉ তাপ
 - ☉ বাতাস
- তড়িৎ কারেন্ট হলো কোন তড়িৎ পরিবাহকের মধ্য দিয়ে-
 - ☉ প্রোটনের প্রবাহ
 - ☉ ইলেক্ট্রনের প্রবাহ
 - ☉ নিউট্রনের প্রবাহ
 - ☉ পজিট্রনের প্রবাহ
- কোনো বস্তুতে আধানের অস্তিত্বের নির্ণয়ের যন্ত্রের নাম হলো-
 - ☉ অ্যামিটার
 - ☉ অণুবীক্ষণ যন্ত্র
 - ☉ ভোল্টমিটার
 - ☉ তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্র
- বিদ্যুৎ প্রবাহের একক-
 - ☉ ভোল্ট
 - ☉ অ্যাম্পিয়ার
 - ☉ জুল
 - ☉ ওয়াট
- এটি কারেন্টের বৈশিষ্ট্য হলো-
 - ☉ শুধু একদিকে চলে
 - ☉ ব্যাটারি থেকে উৎপন্ন হয়
 - ☉ সময়ের সাথে দিকের পরিবর্তন হয়
 - ☉ সময়ের সাথে দিকের পরিবর্তন হয় না
- বৈদ্যুতিক পাখা ধীরে ধীরে ঘুরলে বিদ্যুৎ খরচ-
 - ☉ কম হয়
 - ☉ বেশি হয়
 - ☉ একই হয়
 - ☉ খুব কম হয়
- যে যন্ত্রের সাহায্যে পর্যায়বৃত্ত উচ্চবিভবকে নিম্নবিভবে বা পর্যায়বৃত্ত নিম্নবিভবকে উচ্চবিভবে রূপান্তরিত করা যায়, তাকে বলে-
 - ☉ জেনারের
 - ☉ বৈদ্যুতিক মোটর
 - ☉ ট্রান্সফরমার
 - ☉ রেকটিফায়ার
- যে তড়িৎযন্ত্রে যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে, তাকে বলে-
 - ☉ জেনারের
 - ☉ বৈদ্যুতিক মোটর
 - ☉ ট্রানজিস্টর
 - ☉ রেকটিফায়ার

লেকচার-৫ : আধুনিক পদার্থবিজ্ঞান ও ইলেক্ট্রনিক্স

বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর

- সুপরিবাহী পদার্থে valence band এবং conduction band - ওভারল্যাপ থাকে। [৪৪তম বিসিএস]
- AC কে DC করার যন্ত্র- রেকটিফায়ার [৪০তম বিসিএস]
- মোবাইল টেলিফোন লাইনের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়- তড়িৎশক্তি। [৩৬তম বিসিএস]
- ডায়োড সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়- রেকটিফায়ার হিসেবে। [৩২তম বিসিএস]
- পারম্পরিক আবেশকে ব্যবহার করা হয় কোনটিতে? - ট্রান্সফরমার। [৩২তম বিসিএস]
- অর্ধপরিবাহী নয়? - লোহা। [৩১তম বিসিএস]

প্রয়োজনীয় আলোচনা

- প্রশ্ন : রঞ্জন রশ্মি বা অজানা রশ্মি কে (x-ray) আবিষ্কার করেন?**
 উত্তর : জার্মান পদার্থবিজ্ঞানী উইলিয়াম রন্টজেন ১৮৯৫ সালে অজানা রশ্মি বা এক্সরে আবিষ্কার করেন। তার নামানুসারে এর একক রাখা হয় রন্টজেন।
- প্রশ্ন : রঞ্জন রশ্মি (X-ray) কীভাবে উৎপন্ন করা হয়?**
 উত্তর : হালকা মৌলের ক্যাথোড থেকে উচ্চগতিসম্পন্ন ইলেক্ট্রন ক্যাথোড অক্ষের সঙ্গে 80° কোণে ছাপিত টার্গেটে আঘাত করার ফলে এক্সরে উৎপন্ন হয়।
- প্রশ্ন : রঞ্জন রশ্মি (X-ray) উৎপাদনে টার্গেট খাতু হিসেবে কোন কোন খাতু ব্যবহৃত হয়?**
 উত্তর : ট্যাংস্টেন, মলিবডেনাম।
- প্রশ্ন : রঞ্জন রশ্মি (X-ray) উৎপাদনে এক্সরে টিউবের ভেতরে বায়ুমণ্ডলীয় চাপ কত থাকে?**
 উত্তর : 10^{-4} Torr।
- প্রশ্ন : রঞ্জন রশ্মির প্রকারভেদ লিখুন?**
 উত্তর : এক্সরে ২ প্রকার-
 ১. কোমল এক্সরে : মেডিক্যাল ব্যবহৃত হয়।
 ২. কঠিন এক্সরে : পদার্থের গঠন এবং বিভিন্ন গবেষণাকর্মে ব্যবহৃত হয়।
- প্রশ্ন : রঞ্জনরশ্মির (X-ray) বৈশিষ্ট্য লিখুন।**
 উত্তর :
 ১. এটি অদৃশ্য রশ্মি এবং বিদ্যুৎচুম্বকীয় আড়তরঙ্গ, যার তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম।
 ২. ভেদন ক্ষমতা খুব বেশি এবং বিদ্যুৎ বা চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয় না।
 ৩. আলোক বিদ্যুৎ ক্রিয়া প্রদর্শন করে এবং ফটোম্যাফিক প্রেটে পড়লে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে।
 ৪. প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার, সমবর্তন ও অপবর্তন ঘটায়।
 ৫. চামড়ার ওপর পড়লে ক্ষতি হয়, জীবন্ত কোষকে ধ্বংস করতে পারে এবং জিন চরিত্রের পরিবর্তন ঘটাতে পারে।
- প্রশ্ন : রঞ্জনরশ্মির (X-ray) ব্যবহার লিখুন।**
 উত্তর :
 ১. গ্যাস আয়নিত করতে ব্যবহৃত হয়।
 ২. চামড়া ভেদ করে হাড়ের ছবি তুলতে ব্যবহৃত হয়।
 ৩. রোগ নির্ণয় এবং জীবাণু ধ্বংসের কাজে ব্যবহার করা যায়।
 ৪. গোয়েন্দা বিভাগে যেমন কাঠের বাস্তব বা চামড়ার খলিতে বিস্ফোরক লুকিয়ে রাখলে তা খুঁজে বের করতে এক্স রশ্মি ব্যবহৃত হয়।
- প্রশ্ন : তেজস্ক্রিয়তা কাকে বলে? তেজস্ক্রিয় মৌলের নাম লিখ।**
 উত্তর : যে প্রক্রিয়ায় অস্থায়ী নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট পদার্থগুলো স্বতঃস্ফূর্তভাবে ডায়নের সময় তেজস্ক্রিয় এবং ক্ষতিকর রশ্মি যেমন: আলফা, বিটা ও গামা রশ্মি বিকিরণ করে তাকে তেজস্ক্রিয়তা বলে। যেমন- রেডন (৮৬), রেডিয়াম (৮৮), থোরিয়াম (৯০), ইউরেনিয়াম (৯২), নেপচুনিয়াম (৯৩), প্রুটেনিয়াম (৯৪) ইত্যাদি।

- প্রশ্ন : ইউরেনিয়াম-২৩৫ ($^{235}_{92}U$) এর ১টি পরমাণুর ভাঙনে কী পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন হয়?**
 উত্তর : 200 Mev বা 3.2×10^{-11} Joule।
- প্রশ্ন : অর্ধায়ুকাল কী?**
 উত্তর : কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থের প্রারম্ভিক অক্ষত পরমাণুগুলো অর্ধেক পরিমাণ ক্ষয় হতে যে সময় প্রয়োজন, তাকে অর্ধায়ুকাল বলে।
- প্রশ্ন : α , β , γ রশ্মি কী?**
 উত্তর : আলফা কণা : একটি হিলিয়াম পরমাণু থেকে দুটি ইলেক্ট্রন সরিয়ে নিলে যা থাকে, তা-ই আলফা কণা ($^4_2He^{2+}$)।
- বিটা রশ্মি : এই রশ্মি অতি উচ্চ দ্রুতিসম্পন্ন ইলেক্ট্রনের প্রবাহ।**
 গামা রশ্মি : এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ। গামা রশ্মি জীবজগতের জন্য সবচেয়ে ক্ষতিকর।
- প্রশ্ন : α , β , γ রশ্মির আধান এবং ভেদন ক্ষমতা কার বেশি?**
 উত্তর : α রশ্মি ধনাত্মক আধান যুক্ত, β রশ্মি ঋণাত্মক আধানযুক্ত এবং γ রশ্মির কোনো আধান নেই। ভেদন ক্ষমতা $\gamma > \beta > \alpha$ ।
- প্রশ্ন : আলফা রশ্মি বৈশিষ্ট্য লিখুন।**
 উত্তর :
 ১. ধনচার্জ বহন করে এবং এর ভর হাইড্রোজেন নিউক্লিয়াসের ভরের চারগুণ বা হিলিয়াম পরমাণুর ভরের সমান।
 ২. বৈদ্যুতিক বা চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়।
 ৩. আয়নায়ন ক্ষমতা বেশি এবং ভেদন ক্ষমতা কম।
 ৪. ফটোম্যাফিক প্রেটের ওপর বিক্রিয়া করে এবং বেরিয়াম প্রাটিনোসায়ানাইডের ওপর প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে।
 ৫. খাতব পদার্থে ঢুকলে বিক্ষিপ্ত হয় এবং শরীরের ওপর পড়লে ক্ষত সৃষ্টি করে।
- প্রশ্ন : আলফা রশ্মির ব্যবহার লিখুন।**
 উত্তর : ১. গ্যাস আয়নিত করতে ব্যবহৃত হয়। ২. প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করতে ব্যবহৃত হতে পারে।
- প্রশ্ন : বিটা রশ্মির বৈশিষ্ট্য লিখুন।**
 উত্তর : ১. এটি প্রায় গুজনহীন রশ্মি এবং ইলেক্ট্রন প্রবাহ ছাড়া আর কিছু নয়।
 ২. ঋণাত্মক আধান যুক্ত। ৩. আয়নায়ন ক্ষমতা আছে এবং ভেদন ক্ষমতাও বেশি। ৪. বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়। ৫. ফটোম্যাফিক প্রেটে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে এবং বেরিয়াম প্রাটিনোসায়ানাইড, ক্যালসিয়াম, ট্যাংস্টেন ইত্যাদিতে পড়লে প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে।
- প্রশ্ন : বিটা রশ্মির ব্যবহার লিখুন।**
 উত্তর : ১. গ্যাস আয়নিত করতে ব্যবহৃত হয়। ২. প্রতিপ্রভা সৃষ্টির কাজে ব্যাপকভাবে CRT (Cathode Ray Tube)-তে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।
- প্রশ্ন : গামা রশ্মির বৈশিষ্ট্য লিখুন।**
 উত্তর : ১. অতিক্রম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিদ্যুৎচুম্বকীয় তরঙ্গ, যার কোনো ভর এবং চার্জ নেই। ২. আলোর সমান বেগে গতিতে চলে এবং ভেদন ক্ষমতা খুবই বেশি। ৩. বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয় না। ৪. প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করতে পারে। ৫. প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার সমবর্তন ও অপবর্তন ঘটায়।
- প্রশ্ন : গামা রশ্মির ব্যবহার লিখুন।**
 উত্তর : ১. উচ্চক্ষমতার γ -রশ্মি দ্বারা খাতব পদার্থের ফাটল নির্ণয় করা যায়। ২. টিফি, লজেল, চকলেট ইত্যাদি ভেজাল নির্ণয় করা যায়।
- প্রশ্ন : ইলেক্ট্রনিক্স কী? কত প্রকার ও কী কী?**
 উত্তর : ইলেক্ট্রনিক্স : পদার্থবিজ্ঞানের যে শাখায় শূন্যস্থান এবং মধ্যম পরিবাহীর মধ্যে দিয়ে ইলেক্ট্রন প্রবাহের ওপর আলোচনা করা হয়, তাকে ইলেক্ট্রনিক্স বলে। এটি ওহমের সূত্র মেনে চলে না।

ইলেকট্রনিক্স দুই প্রকার-

1. Vacuum Electronics বা Conventional electronics এবং
2. Semiconductor electronics বা modern electronics

প্রশ্ন : অর্ধপরিবাহী কাকে বলে? এটি কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর : যেসব পদার্থের মধ্য দিয়ে সামান্যতম ইলেকট্রন প্রবাহ চলতে দেয় অর্থাৎ আংশিক বিদ্যুৎ পরিবহনে সাহায্য করে, তাকে মধ্যম বা অর্ধপরিবাহী বলে। উদাহরণ- সিলিকন, জার্মেনিয়াম, গ্যালিয়াম, আর্সেনাইড, ইনডিয়াম, ক্যাডমিয়াম সালফাইড ইত্যাদি।

Semi conductor আবার ২ প্রকার হয়ে থাকে। যথা-

বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী : যেসব অর্ধপরিবাহী সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ অর্থাৎ যার মধ্যে কোনো ডোজাল বা অপদ্রব্য মিশ্রিত থাকে না, তাদের বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী বলে। উদাহরণ : বিশুদ্ধ Si, বিশুদ্ধ Ge ইত্যাদি।

অবিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী : যেসব অর্ধপরিবাহীকে ডোপিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সামান্য পরিমাণ অপদ্রব্য বা ডোজাল মিশ্রিত করা হয়, ঐ পরিবাহীকে অবিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী বলা হয়।

অবিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী প্রধানত দুই প্রকার। যথা- p-type অর্ধপরিবাহী, n-type অর্ধপরিবাহী।

p-টাইপ অর্ধপরিবাহী : যেসব মৌলের (যেমন- অ্যালুমিনিয়াম, বোরন, গ্যালিয়াম বা ইনডিয়াম) তিনটি যোজন ইলেকট্রন থাকে, তাদের ডোজাল হিসেবে ব্যবহার করা হলে সিলিকন বা জার্মেনিয়াম p-টাইপ বস্তুতে বা p-টাইপ অর্ধপরিবাহীতে পরিণত হয়।

বৈশিষ্ট্য :

- ১. p-টাইপ অর্ধপরিবাহীতে Positive charge অর্থাৎ hole-এর আধিক্য থাকবে।
- ২. মিশ্রিত ডোজাল দ্রব্যটি তিন যোজনবিশিষ্ট হবে।

n-টাইপ অর্ধপরিবাহী : যেসব মৌলের (যেমন- ফসফরাস, আর্সেনিক বা অ্যান্টিমনি) বহির্কোষলকে পাঁচটি ইলেকট্রন থাকে, তাদের ডোজাল হিসেবে ব্যবহার করা হলে সিলিকন বা জার্মেনিয়াম n-টাইপ বস্তুতে বা n-টাইপ অর্ধপরিবাহীতে পরিণত হয়।

বৈশিষ্ট্য :

- ১. n-টাইপ অর্ধপরিবাহীতে negative charge অর্থাৎ electrons-এর আধিক্য থাকে।
- ২. অপদ্রব্য হিসাবে পঞ্চযোগ্য মৌল মিশ্রিত করা হয়।

প্রশ্ন : ডোপিং কাকে বলে? এটি কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর : বিশুদ্ধ সেমিকন্ডাকটরের তড়িৎ পরিবহন ক্ষমতা বাড়ানোর জন্য এর মধ্যে অপদ্রব্য প্রবেশ করানোর পদ্ধতিকে ডোপিং বা ডোপায়ন বলে। ডোপিং ২ প্রকার p-type ডোপিং এবং n-type ডোপিং।

প্রশ্ন : ডায়োড কাকে বলে?

উত্তর : একটি p-টাইপ অর্ধপরিবাহী এবং একটি n-টাইপ অর্ধপরিবাহী পাশাপাশি জোড়া লাগিয়ে একটি p-n জংশন তৈরি করা হয়। এই জংশনকে অর্ধপরিবাহী ডায়োড বলে। এই p-n জংশন তড়িৎপ্রবাহকে একদিকে প্রবাহিত করে বা একমুখী করে।

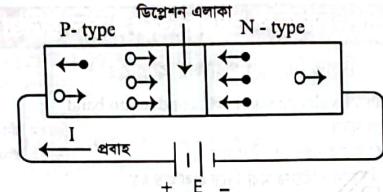
প্রশ্ন : অর্ধপরিবাহী ডায়োডের ব্যবহার লিখুন।

উত্তর :

- ১. সুইচ হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- ২. AC প্রবাহকে DC প্রবাহতে রূপান্তরিত করা হয়।
- ৩. Digital Electronics-এ ব্যাপক ব্যবহার করা হয়।

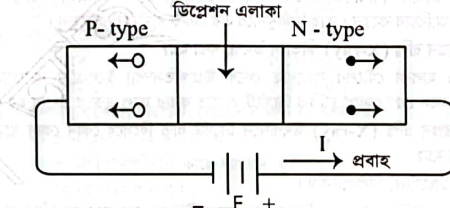
প্রশ্ন : সম্মুখ বোঁক বা ফরোয়ার্ড বায়াস ও বিপরীতমুখী বোঁক বা রিভার্স বায়াস কাকে বলে?

উত্তর : সম্মুখ বোঁক বা ফরোয়ার্ড বায়াস : p অঞ্চলকে একটি ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সঙ্গে এবং n অঞ্চলকে ঐ ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সঙ্গে যুক্ত করলে তড়িৎ প্রবাহিত হবে। একে সম্মুখ বোঁক বলে।



চিত্র : সম্মুখ বায়াস

বিপরীতমুখী বোঁক বা রিভার্স বায়াস : যদি p-অঞ্চলকে একটি ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সঙ্গে এবং n অঞ্চলকে ধনাত্মক প্রান্তের সঙ্গে যুক্ত করা হয়, তাহলে বর্তনী দিয়ে কার্যত কোনো তড়িৎ প্রবাহিত হবে না। একে বিপরীতমুখী বোঁক বলে। ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্ত ইলেকট্রনকে ও ঋণাত্মক প্রান্ত হোল তথা ধনাত্মক চার্জকে আকর্ষণ করে বিদ্যুৎ ইলেকট্রন ও হোলগুলো দুইপ্রান্তে সরে যায় ফলে ডিপ্রেশন রিজিয়ন আয়োজিত হয়। যার জন্য এ চতুর্ভুজ ডিপ্রেশন রিজিয়ন ইলেকট্রন প্রবাহে বাধা সৃষ্টি করে। ফলে বিমুখী বোঁকে অতি সামান্য পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত হয়।



চিত্র : পশ্চাদমুখী বায়াস

প্রশ্ন : রেকটিফায়ার কাকে বলে?
উত্তর : যে পদ্ধতিতে পরিবর্তী প্রবাহকে (AC) একমুখী প্রবাহে (DC) পরিবর্তন করা হয়, তাকে একমুখীকরণ বা রেকটিফিকেশন বলে। p-n জংশন বা সেমিকন্ডাকটর ডায়োড দ্বারা তৈরি যে যন্ত্র AC প্রবাহকে DC প্রবাহে রূপান্তর করে, তাকে রেকটিফায়ার বলে।

প্রশ্ন : রেকটিফায়ার কত প্রকার ও কী কী?

- ক অর্ধতরঙ্গ একমুখীকরণ (Half-wave rectification): একটি p-n জংশন ডায়োড ব্যবহার করা হয়।
- খ পূর্ণতরঙ্গ একমুখীকরণ (Full wave rectification): দুটি p-n জংশন ডায়োড ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন : অ্যাডাপ্টার (Adapter) কী?

উত্তর : একটি বৈদ্যুতিক সিস্টেম বা ডিভাইসের জন্য যেমানান কোনো বৈশিষ্ট্যকে অ্যাডাপ্টারের সাহায্যে সিস্টেমটির জন্য গ্রহণযোগ্য বৈশিষ্ট্যে রূপান্তর করা হয়। ইলেকট্রনিক্স অ্যাডাপ্টার হলো সকল প্রকার কনভার্টার ডিভাইস। যেমন- মোবাইলের চার্জার একধরনের অ্যাডাপ্টার। কারণ এটি বাসাবাড়ির বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনের ২২০ ভোল্ট এসি প্রবাহ মোবাইলের জন্য গ্রহণযোগ্য নিম্ন ভোল্টেজ ডিসি প্রবাহে রূপান্তর করে।

প্রশ্ন : ট্রানজিস্টর কত সালে আবিষ্কার করা হয়?

উত্তর : ১৯৪৮ সালে আমেরিকা প্রথম ট্রানজিস্টর আবিষ্কার করা হয়।

প্রশ্ন : ট্রানজিস্টর কী? এর প্রকারভেদ লিখুন।

উত্তর : ট্রানজিস্টর এক বিশেষ ধরনের ইলেকট্রনিক ডিভাইস, যা মূলত দুটি একই ধরনের অর্ধপরিবাহী (n-টাইপ অথবা p-টাইপ) এবং মধ্যস্থলে এদের বিপরীত ধরনের অর্ধপরিবাহী (p-টাইপ অথবা n-টাইপ) ফেব্রিকেশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে যুক্ত। এটি অর্ধপরিবাহী ট্রায়োড নামেও পরিচিত। অর্থাৎ একটি ট্রানজিস্টর দুটি p-n জংশনের সমন্বয়ে গঠিত।

Transistor শব্দের উৎপত্তি Transfer এবং Resistor এই দুটি শব্দ থেকে।

প্রকারভেদ : ট্রানজিস্টর দুই ধরনের। যথা :

ক. **Unipolar transistor:** এই ট্রানজিস্টর দুই প্রকার। যথা- 1. UJT (Unijunction Transistor), 2. FET (Field Effect Transistor)। FET: FET-এর পূর্ণ রূপ হলো Field Effect Transistor। এ ধরনের ট্রানজিস্টরে হোল বা ইলেকট্রন দ্বারা তড়িৎ পরিবহন ঘটে। এটি তিন টার্মিনাল বা প্রান্ত বিশিষ্ট ট্রানজিস্টর। এগুলো হলো- উৎস (source), ড্রেন (drain) ও গেট (gate)। এই ধরনের ট্রানজিস্টরে উচ্চ অন্তর্গামী প্রতিবন্ধকতা (impedence) ও নিম্ন নয়েস লেভেল থাকে।

খ. **Bipolar transistor:** Bipolar transistor দুই প্রকার। যথা- ১. n-p-n ট্রানজিস্টর, ২. p-n-p ট্রানজিস্টর। ট্রানজিস্টরের তিনটি টার্মিনাল হলো নিগারক (emitter), সংগ্রাহক (collector) এবং ভূমি (base)।

প্রশ্ন : ট্রানজিস্টরের কয়টি অংশ?

উত্তর : ট্রানজিস্টরের তিনটি অংশ (element) থাকে- নিগারক বা এমিটার (emitter), ভূমি বা বেস (base) এবং সংগ্রাহক বা কালেক্টর (collector)।

প্রশ্ন : Amplifier কাকে বলে? এটি কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর : যে ইলেকট্রনিক যন্ত্র দ্বারা তড়িৎ সংকেতকে বিবর্ধিত করা যায়, তাকে amplifier বলে। সংকেত বিবর্ধনের কাজ ছাড়াও ইন্টারকমে, অ্যালার্ম সার্কিটে, মাইকে এটি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

প্রশ্ন : LED কী?

উত্তর : LED-র পূর্ণ রূপ হলো Light Emitting Diode। এতে ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে আলো সৃষ্টি হয়। LED-এর সাহায্যে তড়িৎশক্তিকে আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত করা যায়।

প্রশ্ন : Crystal Diode কাকে বলে? (২৬তম)

উত্তর : সিলিকন চিপ দিয়ে তৈরি যে ইলেকট্রনিক যন্ত্রাংশ বা কম্পোন্যান্ট বিভিন্ন প্রকার অক্ষর বা ডিজিট সৃষ্টি করতে পারে, তাকে Crystal Diode বলে। এটি ডিজিটাল ঘড়ি, ক্যালকুলেটর ইত্যাদিতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন : সৌরকোষ কী? এতে সঞ্চিত শক্তি কীভাবে অন্য সময় ব্যবহার করা যায়?

উত্তর : সৌরকোষ হচ্ছে দুটি ভিন্ন ধাতুর সংযোগস্থল, যা একটি p-n জংশন। এই জংশনের উপরের পৃষ্ঠে সৌরশক্তি পড়লেই এর সংযোগস্থলে তড়িৎবিভব উৎপন্ন হয়। এর সঙ্গে সংযুক্ত কোষ থাকে বলেই সারাদিনের সঞ্চিত শক্তি রাতে বা অন্য যে-কোনো সময় ব্যবহার করা যায়।

প্রশ্ন : Integrated Circuit (সমন্বিত বর্তনী) কী?

উত্তর : এটি অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি solid state device, যেখানে একটি মাত্র স্ক্রু চিপের মধ্যে শত শত ডায়োড, ট্রানজিস্টর, রোধ ইত্যাদি অভ্যন্তরীণভাবে সংযুক্ত থাকে।

প্রশ্ন : IC-কে কত সালে আবিষ্কার করেন?

উত্তর : ১৯৫৮ সালে জ্যাক কেঙ্কার IC উদ্ভাবন করেন।

প্রশ্ন : Integrated Circuit (সমন্বিত বর্তনী)-এর সুবিধা ও অসুবিধা লিখুন।

- সুবিধা :
 - ১. একাধিক কাজ সহজে করা যায়।
 - ২. আকারে ছোট।
 - ৩. ওজন কম।
 - ৪. মূল্যে সাশ্রয়ী।
 - ৫. সংযোগ সংখ্যা কম।
 - ৬. বৈদ্যুতিক খরচ কম হয়। নষ্ট হলে সহজে পরিবর্তন করা যায়।

অসুবিধা

- ১. যে-কোনো এক বা একাধিক উপাদান নষ্ট হলে পুরো চিপ পরিবর্তন করতে হয়।
- ২. এটি দিয়ে আবশ্যক (Inductor) ও ট্রান্সফরমার তৈরি করা যায় না।

১০ ওয়াটের অধিক ক্ষমতাসম্পন্ন IC তৈরি করা যায় না।

প্রশ্ন : আলোক নিগরক ডায়োড (LED) কী? এর ব্যবহার লিখুন।

উত্তর : আলোক নিগরক ডায়োড (LED) হচ্ছে এমন একটি অর্ধপরিবাহীজাত কৌশল, যার সাহায্যে তড়িৎশক্তিকে আলোকশক্তিতে রূপান্তর করা যায়।



চিত্র : একটি আদর্শ LED

ব্যবহার

- ১. অপটিক্যাল ফাইবার যোগাযোগে LED ব্যবহার করা হয়।
- ২. ইন্ডিকেটর বাতি হিসাবে বিভিন্ন ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।
- ৩. ডিজিটাল ইলেকট্রনিকসে LED ব্যবহার করা হয়।
- ৪. ডিজিটাল যন্ত্রগুলোয় রঙিন বর্ণ বা সংখ্যা সৃষ্টি বা প্রদর্শনে LED ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন : সৌরকোষ কী?

উত্তর : যে যন্ত্রের সাহায্যে আলোকশক্তি ব্যবহার করে বিদ্যুৎশক্তি উৎপন্ন করা হয়, তাকে Solar Cell বা সৌরকোষ বলে।

প্রশ্ন : RADAR কী?

উত্তর : RADAR-এর পূর্ণ রূপ হলো Radio Detection and Ranging। একে ইলেকট্রনিক (electronic) চক্ষুও বলা হয়।

প্রশ্ন : RADAR-এর ব্যবহার লিখুন।

উত্তর : রাজারের ব্যবহার-

যুদ্ধে ব্যবহার :

১. দূরপাল্লায় শত্রু বিমান বা শত্রুজাহাজ খুঁজে বের করতে রাজার ব্যবহার করা হয়।
২. আক্রমণাত্মক (offensive) ও রক্ষণাত্মক (defensive) যুদ্ধাশ্রের সঠিক নিয়ন্ত্রণে রাজার ব্যবহৃত হয়।
৩. মিসাইল ব্যবস্থাকে ব্যবহারের নির্দেশনা (guidance) ও আদেশ (command) দানে ব্যবহৃত হয়।

শান্তিকালীন ব্যবহার : রাজারের বহুবিধ শান্তিকালীন ব্যবহার রয়েছে। এদের মধ্যে কয়েকটি হলো-

১. বিমান চলাচল নিয়ন্ত্রণ।
২. সামুদ্রিক জাহাজ নিয়ন্ত্রণ ও সমুদ্রবন্দরের কাছে জাহাজের গতি নিয়ন্ত্রণ।
৩. বিমানের ওঠা-নামা নিয়ন্ত্রণ।
৪. চাঁদ ও নিকটবর্তী গ্রহদের নিয়ে গবেষণা।
৫. প্রাকৃতিক দুর্যোগ, ঘূর্ণিঝড় ইত্যাদির পূর্বাভাস।

প্রশ্ন : রাজারের অ্যামপ্লিফায়ারের ব্যবহার লিখুন।

উত্তর : রাজারের প্রেরক যন্ত্র প্রেরিত মাইক্রোওয়েভের (বেতার তরঙ্গ) ক্ষমতা কয়েক হাজার কিলোওয়াট হলে বহু দূরবর্তী লক্ষ্যবস্তু থেকে ঐ তরঙ্গ যখন প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসে, তখন তার ক্ষমতা খুব অল্প থাকে। এজন্য প্রতিফলিত তরঙ্গকে বহুগুণ বিবর্ধিত করা প্রয়োজন হয়ে পড়ে। এই তরঙ্গের বিবর্ধনের জন্য অ্যামপ্লিফায়ার ব্যবহার করা হয়। অ্যামপ্লিফায়ারের সাহায্যে প্রতিফলিত সংকেতকে বিবর্ধিত করে নির্দেশকে প্রয়োগ করলে তা আমাদের দৃষ্টিগোচর হয়।

প্রশ্ন : LASER কী?

উত্তর : LASER-এর পূর্ণ রূপ হলো Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation।

প্রশ্ন : কে কত সালে LASER রশ্মি আবিষ্কার করেন?

উত্তর : খিওডোর হ্যারল্ড মাইয়ান ১৯৬০ সালে।

প্রশ্ন : LASER রশ্মির বৈশিষ্ট্য কী?

উত্তর : ১. তীব্রতা খুব বেশি, ২. পানি দ্বারা শোষিত হয় না, ৩. প্রায় নিম্নত্বভাবে সমান্তরাল হয়, ৪. একবর্ণী হয় (monochrome), ৫. দশা সুসংগত হয় (coherent), ৬. এটি monochromatic বা একবর্ণী আলো।

প্রশ্ন : LASER রশ্মির ব্যবহার কী কী?

উত্তর : ১. নিখুঁত জরিপ কাজে। ২. TV-তে, ৩. শল্য চিকিৎসায়, ৪. বর্ণালি মাপন যন্ত্রে, ৫. দূরত্বের সঙ্গে যোগাযোগ রক্ষার কাজে, ৬. সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় তথ্য সংরক্ষণ ও পুনরুদ্ধার কাজে।

ছাপাখানা (Printing Press): ছাপাখানা বা প্রিন্টিং প্রেস বলতে কোনো লেখা ছবিকে যন্ত্রের মাধ্যমে কাগজে উপস্থাপন করাকে বোঝানো হয়। জার্মানির জোহানেস গুটেনবার্গ ১৪৪০ খ্রিষ্টাব্দে সর্বপ্রথম আধুনিক মানের ধাতব অক্ষরের ছাপাখানা আবিষ্কার করেন।

গ্রামোফোন (Gramophone Record): গ্রামোফোন বা কলের গান একটি রেকর্ডকৃত গান শোনার যন্ত্র। এটি প্রকৃতপক্ষে ১৮৭৯ সালে টমাস আলভা এডিসন কর্তৃক আবিষ্কৃত ফোনোগ্রামের একটি রূপ।

বৈদ্যুতিক বাতি (Electric light Bulb): বৈদ্যুতিক বাতি আবিষ্কার করেন টমাস আলভা এডিসন। বিন্দুঘর্ষে সাধারণ মানুষের কাজে লাগানোর জন্য টমাস এডিসনের অবদান সবচেয়ে বেশি। বৈদ্যুতিক বাত্বের ফিলামেন্ট ট্যাংস্টেন ধাতু দিয়ে তৈরি। সাধারণ বৈদ্যুতিক বাত্বের ভেতরে নাইট্রোজেন গ্যাস ব্যবহার করা হয়। টিউবলাইটে আরগন গ্যাস ব্যবহার করা হয়। ট্যাংস্টেন সর্বোচ্চ গলনাঙ্কবিশিষ্ট ধাতু।

বৈদ্যুতিক ইরি (Electric Iron): বৈদ্যুতিক ইরিতে একটি অত্বের প্রেটের গায়ে স্কর ধাতু নাইট্রোজেনের (নিকেল-৬০% + আরয়ন-২৫% + ক্রোমিয়াম-১৫%) সক্র তার জড়ানো থাকে।

ফটোকপি মেশিন (Photocopier): অধিকাংশ ফটোকপি মেশিন পোলারয়েড পদ্ধতিতে কাজ করে থাকে। বর্তমানে ফটোস্ট্যাট মেশিনে সেলেনিয়াম মৌলটি ব্যবহার করা হয়।

টেলিগ্রাফ (Telegraph): টেলিগ্রাফ হচ্ছে দূরদূরান্ত লিখিত বার্তা বা পত্র প্রেরণের এমন একটি পদ্ধতি, যা মূল লিখিত পত্রটিতে প্রেরণ না করে সাধারণত তারের মাধ্যমে বার্তাটি পাঠিয়ে দেয়।

টেলিফোন (Telephone): টেলিফোন বা দুলাপনি একটি যোগাযোগের মাধ্যম। ১৮৭৬ খ্রিষ্টাব্দে স্কটিশ বিজ্ঞানী আলেকজান্ডার গ্রাহাম বেল টেলিফোন আবিষ্কার করেন। টেলিফোনে খেদন নম্বর আছে, টেলেক্স এবং ফ্যাক্সও তেমন নম্বর আছে।

টেলেক্স (Telex): টেলেক্স একধরনের টেলিপ্রিন্টার। এতে একটি টাইপরাইটার থাকে। যে তথ্য, সংবাদ বা চিঠি প্রেরণ করতে হবে, তা এ টাইপরাইটারে টাইপ করতে হয়। প্রেরিত শব্দ বা কথাবার্তা টেলিপ্রিন্টারের সাহায্যে টাইপ হয়ে প্রাপকের কাছে পৌঁছে যায়।

ফ্যাক্স (Fax): ফ্যাক্সিমিল (Facsimile) বা ফ্যাক্স হলো তার বা রেডিওর সাহায্যে গ্রাফিক্যাল তথ্য (ছবি, চিত্র, ডায়গ্রাম বা লেখা) বা যে-কোনো লিখিত ডকুমেন্ট হুবহু কপি করে প্রেরণ ও গ্রহণের একটি ইলেকট্রনিক ব্যবস্থা।

১৮৪২ সালে স্কটল্যান্ডের বিজ্ঞানী আলেকজান্ডার বেইন ফ্যাক্স আবিষ্কার করেন। ১৮৫০ সালে ইংল্যান্ডের বিজ্ঞানী ফেডারিক ব্র্যাকগরেল এবং ১৯০৭ সালে জার্মান বিজ্ঞানী আর্থার কর্ন (Korn) এর উন্নতরূপ দান করেন।

ফ্যাক্স মেশিনে যে কোনো ডকুমেন্ট স্ক্যান করে ইলেকট্রনিক সংকেতে রূপান্তর করা হয়। তারপর টেলিফোন বা বেতারের মাধ্যমে প্রেরণ করা হয়।

উড়োজাহাজ ও হেলিকপ্টার (Aeroplane & Helicopter): রেনেসাঁ যুগে উন্নত উড্ডয়ন যন্ত্রের চিত্র অঙ্কন করেন শিল্পী লিওনার্দো দা ভিন্চি। ১৪৯৬ সালে তিনি এর পরীক্ষামূলক উড্ডয়নের চেষ্টা করলেও তা সফল হয়নি।

প্রথম উড়োজাহাজ বা অ্যারোপ্লেন বানিয়েছিলেন অরভিল রাইট এবং উইলবার রাইট ভ্রাতৃদ্বয় (রাইট ভ্রাতৃদ্বয়)। যুক্তরাষ্ট্রের নর্থ ক্যারোলিনার কিল ডেভিল হিলে ১৯০৩ সালের ১৮ ডিসেম্বর তারা Flyer-1 এর সফল উড্ডয়ন করান।

ব্ল্যাক বক্স (Black Box): কোনো বিমান বিধ্বস্ত হলে দুর্ঘটনাটির কারণ উদ্‌ঘাটনের জন্য এ বিমানের ব্ল্যাকবক্স খুবই গুরুত্বপূর্ণ। বিমান পরিবহণ ব্যবস্থায় বিমানের উড্ডয়নকালের যাবতীয় তথ্য রেকর্ডের ডিভাইস হলো flight data recorder এবং উড্ডয়নকালে ককপিটের সব ধরনের কথাবার্তা ও শব্দ রেকর্ডের ডিভাইস হচ্ছে cockpit voice recorder। এই ডিভাইসগুলোর আরেক নাম ব্ল্যাক বক্স।

পলিগ্রাফ (Polygraph): মিথ্যা ধরার যন্ত্রকে পলিগ্রাফ বলে। ১৯১১ সালে জন এ লারসন পলিগ্রাফ আবিষ্কার করেন।

প্রশ্ন : আপেক্ষিকতা কী? আপেক্ষিক তত্ত্ব কী?

উত্তর : কোনো বিষয় অন্য কোনোজিন্দুর সাপেক্ষে বিবেচিত হওয়ার নামই আপেক্ষিকতা। চিত্রায়ত বলবিদ্যার মতে স্থান (space), সময় (time), ভর (mass) ধ্রুবক বা পরম থাকবে। আইনস্টাইন বলেন যে, স্থান, কাল, ভর ধ্রুবক বা পরম কিছু নয়—এগুলো আপেক্ষিক। আইনস্টাইনের এই তত্ত্বকে আপেক্ষিক তত্ত্ব বলে।

প্রশ্ন : আইনস্টাইন আপেক্ষিক তত্ত্ব কত সালে প্রকাশ করেন?

উত্তর : ১৯০৫ সালে তিনি এই তত্ত্ব প্রকাশ করেন।

প্রশ্ন : মহাকাশ ভ্রমণে আপেক্ষিক তত্ত্বের ব্যবহার শিখুন।

উত্তর : মহাকাশযানের বেগ এবং মহাকাশচারীর বয়স নির্ণয়ে।

প্রশ্ন : আপেক্ষিকতাবাদ কী?

উত্তর : আপেক্ষিকতা অর্থ কোনোজিন্দুর সাপেক্ষে। নিউটনীয় বলবিদ্যায় দৈর্ঘ্য, ভর ও সময় ধ্রুব-গতিনির্ভর নয়। কিন্তু আপেক্ষিক তত্ত্ব অনুসারে দৈর্ঘ্য, ভর ও সময় আপেক্ষিক, যা বস্তু বা প্রসঙ্গ কাঠামোর ওপর নির্ভরশীল। একে আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতা বলে।

'থিয়োরি অব রিলেটিভিটি'র প্রণেতা জার্মান বিজ্ঞানী আলবার্ট আইনস্টাইন।

প্রশ্ন : ডর শক্তি সমীকরণ কী?

উত্তর : ১৯০৫ সালে আলবার্ট আইনস্টাইন দেখান যে, পদার্থ এবং শক্তি প্রকৃতপক্ষে অভিন্ন। পদার্থকে শক্তিতে রূপান্তরিত করা যায়। m ভরবিশিষ্ট কোনো পদার্থকে সম্পূর্ণরূপে শক্তিতে রূপান্তরিত করলে প্রাপ্ত শক্তির পরিমাণ হবে $E = mc^2$, এখানে c হলো আলোর বেগ। একে আইনস্টাইনের পদার্থ ও শক্তির অভিন্নতা বিষয়ক সূত্র বলা হয়।

গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

- ১. এসিকে ডিসি করা যায় কোনটি ঘরা? → রেকটিফায়ার
- ২. IC-এর আকার কেমন? → খুব ছোট
- ৩. বেতার তরঙ্গের সীমা কত? → ১০ কিলোহাটজ থেকে ১ গিগাহাটজ
- ৪. ক্ষুদ্র সিগন্যালকে বিবর্ধিত করে → ট্রানজিস্টর
- ৫. p-n-p পাশাপাশি রেখে যে অর্ধপরিবাহক গঠন করা হয়, তাকে কী বলে? → ডায়োড
- ৬. শব্দ রেকর্ড করার জন্য ব্যবহৃত হয় → Phonograph. (১৮৭৮, টমাস আলভা এডিসন)
- ৭. বৈদ্যুতিক বাতি আবিষ্কার করেন → টমাস আলভা এডিসন
- ৮. টেলিফোন ও বেতার যন্ত্রের আবিষ্কারক → গ্রাহাম বেল
- ৯. টেলিভিশন আবিষ্কার করেন → জন এল বেয়ার্ড
- ১০. টেলিভিশনে কী ধরনের তরঙ্গ ব্যবহৃত হয়? → Microwave
- ১১. বাংলাদেশে টিভি সম্প্রচারে বা বেতার কেন্দ্রগুলোর ক্ষেত্রে অডিও সিগন্যাল পাঠানো হয় → Frequency Modulation করে
- ১২. টিউবলাইটে সাধারণত ব্যবহৃত হয় → আর্গন (Ar)
- ১৩. রাজারে যে তড়িৎচৌম্বক তরঙ্গ ব্যবহৃত হয় → Microwave
- ১৪. Si-এর সাথে কোন পদার্থ যোগ করলে তা P-টাইপে পরিণত হয়? → বোরন (B)
- ১৫. কোন ইলেকট্রনিক যন্ত্র AC-কে DC-তে পরিণত করে? → ডায়োড
- ১৬. PN diode কে forward bias করলে রোধ → কমে
- ১৭. n-p-n ট্রানজিস্টরে p অংশটি → Base বা ভিত্তি

- ১. FET (Field Effect Transistor) একটি—ট্রানজিস্টর → ইউনিপোলার
- ২. VHF (Very High Frequency) ও UHF (Ultra High Frequency) ব্যবহৃত হয় → বেতার যন্ত্রে
- ৩. একটি Transistor-এর সবচেয়ে কম ভোল্টেজ অঞ্চল → ভূমি বা Base.
- ৪. ট্রানজিস্টরে Semi-conductor হিসেবে ব্যবহৃত হয় → Si বা Ge
- ৫. Diode-এর ২টি প্রান্ত → Anode ও Cathode
- ৬. ডায়োড সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় → Rectifier হিসেবে
- ৭. ডিজিটাল ঘড়ি বা ক্যালকুলেটরে যে কালচে অনুঙ্কুল লেখা ফুটে ওঠে, তা কীসের ভিত্তিতে তৈরি? → সিলিকন চিপ
- ৮. ট্রানজিস্টর কী দিয়ে তৈরি → রেজিস্টর, ক্যাপাসিটর ও ডায়োড দিয়ে
- ৯. VLSI এর পূর্ণরূপ → Very Large Scale Integration
- ১০. FPGA এর পূর্ণরূপ → Field Programmable Gate Array (এটি হলো নিজে প্রোগ্রাম করে প্রয়োজন মতো সার্কিট তৈরি করে একটি বোর্ডে ইনবিল্ট করে নির্মিত আইসি)
- ১১. ট্রানজিস্টর আবিষ্কারের জন্য নোবেল পুরস্কার পান → জন বারডিন, উইলিয়াম শকলি ও ওয়াস্টার ট্রাউটম্যান
- ১২. কোন প্রাণী কত প্রাচীন তা কোন আইসোটোপের উপস্থিতির কারণে নির্ণয় করা যায় → কার্বন- ১৪ আইসোটোপ (C14)

সেফ টেস্ট-৫

- ১. 'খিগুর অব রিলেটিভিটি'র প্রণেতা কে?
 - Ⓐ আইজাক নিউটন
 - Ⓑ আলবার্ট আইনস্টাইন
 - Ⓒ অ্যালেক্সান্ডার ফ্লেমিং
 - Ⓓ অ্যান্টোয়ান লেভারিয়ার
- ২. ফনোগ্রাফ যন্ত্র কোন সালে কে আবিষ্কার করেন?
 - Ⓐ মার্কনি
 - Ⓑ রক্‌জেন
 - Ⓒ ফ্যারাড
 - Ⓓ এডিসন
- ৩. পারমাণবিক বোমার (Atom bomb) আবিষ্কার কে?
 - Ⓐ আইনস্টাইন
 - Ⓑ ওপেনহেইমার
 - Ⓒ অটোহ্যান
 - Ⓓ রোজেনবার্গ
- ৪. AC কে DC করার যন্ত্র—
 - Ⓐ অ্যামপ্লিফায়ার
 - Ⓑ ট্রানজিস্টর
 - Ⓒ রেকটিফায়ার
 - Ⓓ ডায়োড
- ৫. হাইড্রোজেন বোমার জনক কে?
 - Ⓐ গ্রেস হুপার
 - Ⓑ এডওয়ার্ড টেলার
 - Ⓒ মার্টিন কুপার
 - Ⓓ অ্যালেক্সান্ডার লেভারিয়ার
- ৬. ফটোস্ট্যাট মেশিনে ব্যবহৃত মৌলিক পদার্থটির নাম কী?
 - Ⓐ সোডিয়াম
 - Ⓑ মলিবডেনাম
 - Ⓒ সেলিনিয়াম
 - Ⓓ রুবিয়াম
- ৭. আইনস্টাইনের পদার্থ ও শক্তির অভিন্নতাবিষয়ক সূত্র হলো—
 - Ⓐ $E = mc$
 - Ⓑ $E = m^2c^2$
 - Ⓒ $E = mc^2$
 - Ⓓ $E = \frac{1}{2} m^2c^2$
- ৮. কোন সালে অ্যারোপ্লেন আবিষ্কার হয়?
 - Ⓐ ১৮৮১ সালে
 - Ⓑ ১৮৯৯ সালে
 - Ⓒ ১৯০৩ সালে
 - Ⓓ ১৯১২ সালে
- ৯. ফটোইলেকট্রিক কোষের ওপর আলো পড়লে কী উৎপন্ন হয়?
 - Ⓐ বিন্যূৎ
 - Ⓑ চুম্বক
 - Ⓒ তাপ
 - Ⓓ কিছুই হয় না
- ১০. পিএন-ডায়োডকে ফরোয়ার্ড বায়াস করলে রোধ—
 - Ⓐ বাড়ে
 - Ⓑ কমে
 - Ⓒ মাঝামাঝি থাকে
 - Ⓓ অপরিবর্তিত থাকে
- ১১. একটি ডায়োড বেশি ব্যবহৃত হয়—
 - Ⓐ রেকটিফায়ার হিসেবে
 - Ⓑ ড্রাফটম্যান হিসেবে
 - Ⓒ রেজিস্টর হিসেবে
 - Ⓓ রেকটিফায়ার হিসেবে

- ১২. নিচের কোন অ্যামপ্লিফায়ারের কার্যক্ষমতা সবচেয়ে বেশি?
 - Ⓐ ক্লাস-এ অ্যামপ্লিফায়ার
 - Ⓑ ক্লাস-বি অ্যামপ্লিফায়ার
 - Ⓒ ক্লাস-সি অ্যামপ্লিফায়ার
 - Ⓓ ক্লাস-এ ও বি অ্যামপ্লিফায়ার
- ১৩. যে ইলেকট্রনিক সার্কিট পরিবর্তিত বিন্যূৎ প্রবাহকে একমুখী প্রবাহে পরিণত করে—
 - Ⓐ অসিলেটর
 - Ⓑ রেকটিফায়ার
 - Ⓒ রেজলেটর
 - Ⓓ অ্যামপ্লিফায়ার
- ১৪. জ্যাক কেবলটি কত সালে আইসি আবিষ্কার করেন?
 - Ⓐ ১৯৫৫
 - Ⓑ ১৯৫৪
 - Ⓒ ১৯৫৮
 - Ⓓ ১৯৬০
- ১৫. জোয়ারনের জন্য ব্যবহৃত অর্ধপরিবাহী মৌল কোনটি?
 - Ⓐ অ্যালুমিনিয়াম
 - Ⓑ সিলিকন
 - Ⓒ আর্সেনিক
 - Ⓓ অ্যান্টিমনি

লেখক-৬ : রসায়ন বিজ্ঞান (১)

বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান

- ১. সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) ক্রোমের গঠন কীরূপ → পৃষ্ঠতল কেন্দ্রিক ঘনকাকৃতির [৪৬তম বিসিএস]
- ২. অর্সেনিকের পারমাণবিক সংখ্যা → ৩৩ [৪৫তম বিসিএস]
- ৩. O আইসোটোপের নিউট্রন সংখ্যা কত? → ৯ [৪৩তম বিসিএস]
- ৪. 17Cl মৌলের নিউট্রন সংখ্যা → ১৮। [৪০তম বিসিএস]
- ৫. কোনো কঠিন পদার্থ বিদ্রবন না কি অবিক্রম, তা কীসের মাধ্যমে নির্ণয় করা যায়? → গলনাঙ্ক [৪০তম বিসিএস]
- ৬. ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত গামা বিকিরণের উৎস হলো— → আইসোটোপ [৪০ ও ৩৬তম বিসিএস]
- ৭. ক্যান্সার চিকিৎসায় যে বিকিরণ ব্যবহার করা হয়, তা হলো— → গামা রশ্মি (Gamma rays) [৩৮তম বিসিএস]
- ৮. জীবজগতের জন্য সবচেয়ে ক্ষতিকর রশ্মি কোনটি? → গামা রশ্মি [৩৬তম বিসিএস]
- ৯. বিজ্ঞান অবস্থায় একটি পরমাণুর শক্তি— → যুক্ত অবস্থার চাইতে অধিক [৩৫তম বিসিএস]
- ১০. নিচের যে ব্যাকটি সত্য নয়? → ইলেকট্রন পরমাণুর নিউক্লিয়াসের ভেতরে অবস্থান করে [৩৪তম বিসিএস]
- ১১. নবায়নযোগ্য জ্বালানি কোনটি? → পরমাণু শক্তি [৩৪তম বিসিএস]
- ১২. পরমাণুর নিউক্লিয়াসে কী কী থাকে— → নিউট্রন ও প্রোটন [৩৪তম বিসিএস]
- ১৩. ভারী পানির রাসায়নিক সংকেত— → D₂O. [৩৩তম বিসিএস]
- ১৪. কোনটি মৌলিক পদার্থ? → লোহা [৩৩তম বিসিএস]
- ১৫. কোনটি মৌলিক পদার্থ? → নিয়ন [৩৩তম বিসিএস]
- ১৬. কোন নিষ্ক্রিয় গ্যাসে (Inert gas) আটটি ইলেকট্রন নেই? → হিলিয়াম [৩১তম বিসিএস]
- ১৭. আইসোটোপের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? → প্রোটন সংখ্যা সমান থাকে [৩১তম বিসিএস]

- পারমাণবিক চুম্বিত তাপ পরিবাহক হিসেবে কোন ধাতু ব্যবহৃত হয়? → সোডিয়াম (১৯তম বিসিএস)
- পারমাণবিক চুম্বিত যে মৌল জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়? → ইউরেনিয়াম-২৩৫ (১৯তম বিসিএস)
- পারমাণবিক চুম্বিত তাপ পরিবাহী হিসেবে যে ধাতু ব্যবহৃত হয়? → পারমাণবিক চুম্বিত তাপপরিবাহী হিসেবে ব্যবহৃত হয় সোডিয়াম ধাতু (১৯তম বিসিএস)
- বাংলাদেশে পরমাণু শক্তি কমিশন কখন গঠিত হয়? → ১৯৭৩ সালে (১৭তম বিসিএস)
- আর্সেনিকের পারমাণবিক সংখ্যা কত? → ৩৩ (১৪তম বিসিএস)
- পরমাণু Atom চার্জ নিরপেক্ষ হয়, কারণ- → ইলেকট্রন ও প্রোটনের সংখ্যা সমান (১৪তম বিসিএস)
- তাপ প্রয়োগে সবচেয়ে বেশি প্রসারিত হয় কোন প্রদার্থ? → বায়বীয় পদার্থ (১৩তম বিসিএস)
- অ্যাটমিক সংখ্যা একই হওয়া সত্ত্বেও নিউক্লিয়াসের নিউট্রন সংখ্যা বেশি হওয়ার ফলে ভরসংখ্যা বেড়ে যায়, তাদের বলে- → আইসোটোপ (১৩তম বিসিএস)
- রেডিও আইসোটোপ কোথায় ব্যবহৃত হয়? → গলগও রোগ নির্ণয়ের জন্য রেডিও আইসোটোপ ব্যবহৃত হয় (১৩তম বিসিএস)
- নিউট্রন আবিষ্কার করেন- → চ্যাডউইক (১২তম বিসিএস)
- যেসব নিউক্লিয়াসের নিউট্রন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা সমান নয়, তাদের কথা হয়- → আইসোটোন (১২তম বিসিএস)
- প্রাণীর মলমূত্র থেকে ব্যাকটেরিয়ার ফারমেটেশন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়- → মিথেন (১৯তম বিসিএস)
- নিচের কোনটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে থাকে না- → Electron (১৮তম বিসিএস)
- টুথপেস্টের প্রধান উপাদান- → সাবান ও পাউডার (১৭তম বিসিএস)
- মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা, যা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে, তাকে বলে- → পরমাণু (১৭তম বিসিএস)
- পিট কয়লার বৈশিষ্ট্য- → ডেজা ও নরম (১৬তম বিসিএস)
- সাধারণ বৈদ্যুতিক বাত্বের তেতরে কী গ্যাস সাধারণত ব্যবহার করা হয়? → নাইট্রোজেন। (১৪তম বিসিএস)
- কোন উজ্জ্বল সঠিক- → বায়ু একটি মিশ্র পদার্থ (১২তম বিসিএস)
- প্রাকৃতিক গ্যাসের উপাদান হলো- → মিথেন (১১তম বিসিএস)
- কোনটি জীবাশ্ম জ্বালানি নয়? → বায়োগ্যাস (১০তম বিসিএস)
- কোনটি নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস? → সূর্যরশ্মি

রাসায়নের জনক		
প্রাচীন রসায়ন	রসায়ন	আধুনিক রসায়ন
কেমিয়া/আলকেমি থেকে রসায়ন শব্দের উৎপত্তি [আরব (মিশর)]	ইংরেজরা	ফ্রান্স
জনক: জারি ইবনে হাইয়ান (আরবীয় বিজ্ঞানী)	জনক: জন ডালটন (ব্রিটিশ)	জনক: অ্যান্টনি ল্যাভয়সিয়ে (ফ্রান্স) ডিপ্রেথ না থাকলে জন ডালটন।

পদার্থের অবস্থা

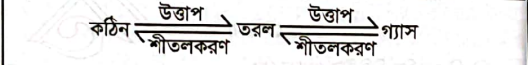
পদার্থ : যার ভর আছে, যা কোনো স্থান দখল করে এবং যা তার স্থিতিশীল গতিশীল অবস্থার পরিবর্তনে বাধা প্রদান করে, তাকে পদার্থ বলা হয় অন্যকথায়, যার জড়তা আছে, তাই পদার্থ।

পদার্থের অবস্থা : পদার্থ তিন অবস্থায় থাকতে পারে। যথা-
 ক. কঠিন পদার্থ : নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন আছে।
 খ. তরল পদার্থ : নির্দিষ্ট আয়তন আছে কিন্তু নির্দিষ্ট আকার নেই।
 গ. গ্যাসীয় পদার্থ : নির্দিষ্ট কোনো আকার বা আয়তন নেই।

পদার্থের রূপান্তর বা অবস্থার পরিবর্তন

পদার্থের রূপান্তর বলতে একই পদার্থের তিনটি অবস্থাকে বোঝায়। পদার্থের তিন অবস্থায় রূপান্তরের প্রধান কারণ তাপ। যেমন পানি একমাত্র পদার্থ, যা প্রকৃতিতে কঠিন, তরল ও বায়বীয় তিন অবস্থায়ই পাওয়া যায়।

পদার্থের অবস্থা	তাপমাত্রা	প্রাপ্তিস্থান
কঠিন (বরফ)	0°C	মেরু অঞ্চল বা পর্বত শীর্ষের বরফ
তরল (পানি)	কক্ষ তাপমাত্রা (25°C)	নদী, সমুদ্রের পানি
বায়বীয় (জলীয় বাষ্প)	100°C	বায়ুর জলীয় বাষ্প



গলনাঙ্ক : স্বাভাবিক চাপে (1 atm) যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয়, সেই তাপমাত্রাকে সেই পদার্থের গলনাঙ্ক বলে। যেমন- সাধারণ পানির গলনাঙ্ক 0°C।

ক্ষুটনাঙ্ক : স্বাভাবিক চাপে (1 atm) যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয়, সেই তাপমাত্রাকে সেই পদার্থের ক্ষুটনাঙ্ক বলে। যেমন- সাধারণ পানির ক্ষুটনাঙ্ক 100°C।

উর্ধ্বপাতন : কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে সরাসরি গ্যাসে পরিণত হয় এবং ঠাণ্ডা করলে সরাসরি কঠিনে রূপান্তরিত হয়, তবে সেই পদার্থের অবস্থাকে উর্ধ্বপাতন বলে।

কঠিন = গ্যাস

উর্ধ্বপাতিত হয় এমন কয়েকটি পদার্থ হচ্ছে- গন্ধক, অ্যামোনিয়াম, আর্সেনিক, কর্পূর, নিশাদল/অ্যামোনিয়াম ক্রোমাইড, ন্যাপথালিন, কঠিন কার্বন ডাই-অক্সাইড, বেনজোয়িক অ্যাসিড, মোমবাতি ইত্যাদি।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্ঘ্যিক প্রশ্ন

- ১. পদার্থ নয় → আলো
- ২. পদার্থ → বাতাস
- ৩. প্রকৃতিতে কঠিন, তরল, বায়বীয়-এ তিন অবস্থায়ই থাকে → পানি
- ৪. একই পদার্থের তিন অবস্থায় রূপান্তরের কারণ → তাপের প্রভাব
- ৫. Ice is to water, as solid is to → liquid
- ৬. ঠাণ্ডা করলে বরফে পরিণত হয় → পানি
- ৭. Water boils at/পানির ক্ষুটনাঙ্ক → 100° Centigrade
- ৮. কঠিন পদার্থ উত্তপ্ত করলে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হওয়াকে বলে → উর্ধ্বপাতন
- ৯. উর্ধ্বপাতিত হয় না → বেনজিন, অ্যামোনিয়া
- ১০. তাপ প্রয়োগে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় → Naphthalene

আন্তঃআণবিক শক্তি ও আন্তঃআণবিক দূরত্ব : পদার্থে অণুগুলোর যে বলে একে অপরকে আকর্ষণ করে, তাকে আন্তঃআণবিক শক্তি বলে। অপরদিকে অণুগুলোর মধ্যে যে ফাঁক বিদ্যমান থাকে, তাকে আন্তঃআণবিক দূরত্ব বলে।
 ✓ আন্তঃআণবিক শক্তি- কঠিন > তরল > বায়বীয়
 ✓ আন্তঃআণবিক দূরত্ব- কঠিন < তরল < বায়বীয়

পদার্থের শ্রেণিবিভাগ

পদার্থ (প্রধানত) দুই প্রকার-
 ১. মৌলিক পদার্থ
 ২. যৌগিক পদার্থ

পদার্থ (সাধারণত) তিন প্রকার-
 ১. মৌলিক পদার্থ
 ২. যৌগিক পদার্থ
 ৩. মিশ্র পদার্থ

মৌল বা মৌলিক পদার্থ : যাদের রাসায়নিকভাবে বিশ্লেষণ করে অন্য কোনো বস্তুতে পরিণত করা যায় না, তারাই মৌল বা মৌলিক পদার্থ। যেমন- হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন, অক্সিজেন, সোনা, তামা, লোহা ইত্যাদি।

পৃথিবীতে বর্তমানে মৌলিক পদার্থের সংখ্যা ১১৮। এদের মধ্যে ৯৮টি মৌল প্রকৃতিতে পাওয়া যায়। কৃত্রিম উপায়ে প্রাপ্ত মৌলিক পদার্থের সংখ্যা ২০।

যৌগ বা যৌগিক পদার্থ : যে বস্তুকে রাসায়নিকভাবে বিশ্লেষণ করলে দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ পাওয়া যায়, তাকে যৌগ বা যৌগিক পদার্থ বলে। যেমন- পানি, কার্বন ডাই-অক্সাইড।

মিশ্র পদার্থ : বিভিন্ন মৌলিক বা যৌগিক পদার্থের অণুর মিশ্রণে যে পদার্থ তৈরি হয়, তাকে মিশ্র পদার্থ বলে। যেমন- বাতাস।

পদার্থের পরিবর্তন

পদার্থের পরিবর্তন দুই ধরনের। যেমন-

- ক. ভৌত বা অস্থায়নগত পরিবর্তন : যে পরিবর্তনের ফলে পদার্থের শুধু বাহ্যিক অবস্থার পরিবর্তন হয় কিন্তু তা কোনো নতুন পদার্থে পরিণত হয় না, তাকে ভৌত পরিবর্তন বলে। যেমন-
 ১. পানিকে ঠাণ্ডা করে বরফে বা তাপ দিয়ে জলীয় বাষ্পে পরিণত করা।
 ২. চিনির দানা থেকে গুঁড়া করে বড় দানা থেকে ক্ষুদ্র দানায় পরিবর্তন করা।
 ৩. একটি লোহার টুকরাকে চূষক দ্বারা ঘর্ষণ করে চূষকে পরিণত করা।
 ৪. তাপ দিয়ে মোম গলানো।
- খ. রাসায়নিক পরিবর্তন : যে পরিবর্তনের ফলে পদার্থ নতুন ধর্মবিশিষ্ট বস্তুতে পরিণত হয়, তাই রাসায়নিক পরিবর্তন। যেমন-
 ১. লোহার মরিচা ধরা।
 ২. অক্সিজেনের উপস্থিতিতে মোমবাতির দহন।
 ৩. দুধকে ছানায় পরিণত করা।
 ৪. চাল সেদ্ধ করলে ভাতে পরিণত হয়।
 ৫. দিয়াশলাইয়ের কাঠির প্রজ্জ্বলন।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্ঘ্যিক প্রশ্ন

- ১. প্রকৃতিতে প্রাপ্ত মৌলিক পদার্থের সংখ্যা → ৯৮
- ২. কৃত্রিম উপায়ে তৈরি করা মৌলিক পদার্থের সংখ্যা → ২০
- ৩. মোট মৌলিক পদার্থের সংখ্যা → ১১৮
- ৪. মৌলিক পদার্থ → নিয়ন, লোহা
- ৫. মৌলিক পদার্থ নয় → ফসফিন, ইস্পাত
- ৬. যৌগিক পদার্থ → পানি
- ৭. পানিতে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেনের অনুপাত → ১:২
- ৮. মৌল নয় আবার যৌগও নয় → বায়ু (মিশ্র পদার্থ)
- ৯. রাসায়নিক পরিবর্তন নয় → লোহাকে চূষকে পরিণত করা
- ১০. রাসায়নিক পরিবর্তন নয় → বরফকে পানিতে পরিণত করা
- ১১. রাসায়নিক পরিবর্তন → লোহার মরিচা ধরা

অ্যাটমের গঠন

পরমাণু : মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা যা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে, তাই পরমাণু বা অ্যাটম (Atom)। Atom শব্দটি দুটি গ্রিক শব্দ থেকে উদ্ভূত : a

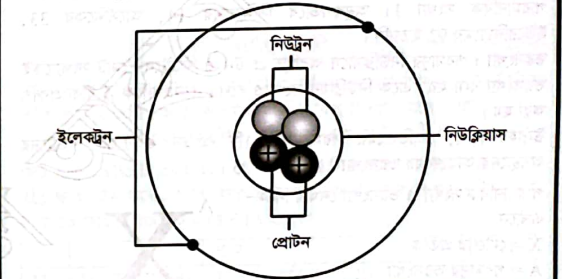
অর্থাৎ না এবং tomos অর্থাৎ ভাগ করা, তাই atomos শব্দের অর্থ যা আর ভাগ করা যায় না।

অণু : মৌলিক বা যৌগিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা, যা ঐ পদার্থের গুণাবলি বজায় রেখে স্বাধীনভাবে মুক্ত অবস্থায় থাকতে পারে, তাকে অণু বলে। সাধারণত অণুতে একাধিক পরমাণু থাকে।

কোনো পরমাণু অন্য একটি পরমাণুর সঙ্গে যুক্ত হতে হলে তার কিছু শক্তি হারিয়ে অপেক্ষাকৃত কম শক্তি সম্পন্ন স্থিতিশীল পরমাণুতে পরিণত হতে হয় তাই বিচ্ছিন্ন অবস্থায় কোন পরমাণুর শক্তি যুক্ত অবস্থার চেয়ে বেশি।

মৌলিক কণিকা : মৌলিক কণিকা দুই ধরনের-
 অস্থায়ী মৌলিক কণিকা : পরমাণুতে অস্থায়ীভাবে থাকে।
 উদাহরণ : যেমন- নিউট্রিনো, অ্যান্টিনিউট্রিনো, পজিট্রন, মেসন ইত্যাদি।

স্থায়ী মৌলিক কণিকা : পরমাণুতে স্থায়ীভাবে থাকে। স্থায়ী মৌলিক কণিকা ৩টি-
 ক. ইলেকট্রন (e), খ. প্রোটন (p), গ. নিউট্রন (n)।



ইলেকট্রন (e)	১৮৯৭ সালে স্যার জে. জে. থমসন পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা ইলেকট্রন আবিষ্কার করেন, যার ভর $9.1085 \times 10^{-28} \text{g}$ বা $9.1085 \times 10^{-31} \text{Kg}$ । ইলেকট্রন ঋণাত্মক চার্জযুক্ত এবং এর চার্জের পরিমাণ $-1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ । ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের বাইরে অবস্থান করে।
প্রোটন (P)	১৯১৯ সালে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড ইলেকট্রনের মতো প্রোটন ও সব পদার্থের পরমাণুর একটি উপাদান- এ তথ্য প্রথম প্রমাণ করেন। প্রোটন (H ⁺) ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট ($+1.6 \times 10^{-19} \text{C}$) এর ভর $1.673 \times 10^{-24} \text{g}$, যা একটি হাইড্রোজেনের ভরের সমান। প্রোটন নিউক্লিয়াসে অবস্থান করে।
নিউট্রন (n)	বিজ্ঞানী জেমস চ্যাডউইক সর্বপ্রথম ১৯৩২ খ্রিস্টাব্দে নিউট্রন সন্ধান করে এবং বলেন, হাইড্রোজেন-1 ব্যতীত অন্য যে-কোনো পরমাণুর অভ্যন্তরে নিউট্রন বিদ্যমান। নিউট্রনের ভর $1.675 \times 10^{-24} \text{g}$ । এটি চার্জনিরপেক্ষ। এটি পরমাণুর কেন্দ্রে অবস্থান করে।

***একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে অবস্থিত ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট প্রোটনের সমান সংখ্যক ঋণাত্মক আধানবিশিষ্ট ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের বাইরে অবস্থান করে। তাই পরমাণু সামগ্রিকভাবে চার্জ নিরপেক্ষ।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্ঘ্যিক প্রশ্ন

- ১. পরমাণু নামকরণ করেন → ডেমোক্রিটাস
- ২. দুই বা ততোধিক পরমাণু মিলে গঠিত হয় → অণু
- ৩. একটি অ্যাটম (পরমাণু) কণিকার সংখ্যা → তিন (ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন)
- ৪. মূল কণিকা → নিউট্রন, প্রোটন (পরমাণুর নিউক্লিয়াসে থাকে)
- ৫. একটি পারমাণবিক কণার → ওজন আছে, আয়তন আছে

- ইলেকট্রন আবিষ্কারক → থমসন
- ইলেকট্রন হচ্ছে পদার্থের → অতিক্রম কণা
- একটি ইলেকট্রনের চার্জের পরিমাণ → 1.606×10^{-19} কুলম্ব
- পরমাণুর নিউক্লিয়াসে থাকে না → Electron
- নিউট্রন আবিষ্কার করেন → চ্যাডউইক
- পরমাণু (Atom) চার্জনিরপেক্ষ হয়, কারণ পরমাণুতে → ধনাত্মক ইলেকট্রন ও পজিটিভ চার্জ যুক্ত প্রোটনের সংখ্যা সমান
- ঘর্ষ, তাপ, রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় পরমাণু থেকে নির্গত হয় → ইলেকট্রন
- বিভিন্ন অবস্থায় একটি পরমাণুর শক্তি → যুক্ত অবস্থার চেয়ে বেশি
- বস্তুর ধর্ম ধারণ করে এরকম ক্ষুদ্রতম কণিকা → পরমাণু

পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা

পারমাণবিক সংখ্যা : পরমাণুর নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটনের সংখ্যাকেই পারমাণবিক সংখ্যা বলা হয়। একে Z দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
উদাহরণস্বরূপ হাইড্রোজেনের পরমাণুতে ১টি প্রোটন রয়েছে; তাই হাইড্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা 1। অনুরূপভাবে সিলিকনের 14, আর্সেনিকের 33, ইউরেনিয়ামের 92 ইত্যাদি।

ভরসংখ্যা : পরমাণুর নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যাকেই ভরসংখ্যা বলা হয়। একে নিউক্লিয়ন সংখ্যাও বলে। ভরসংখ্যাকে A দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

উদাহরণস্বরূপ, সোডিয়ামের পরমাণুতে 11টি প্রোটন ও 12টি নিউট্রনের অবস্থানের কারণে এর ভরসংখ্যা $11 + 12 = 23$ ।

পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা দেখার নিয়ম-
এখানে

X = মৌলের প্রতীক
A = পরমাণুর ভরসংখ্যা
Z = মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা

উদাহরণস্বরূপ
নিউক্লিয়ন/ভরসংখ্যা → 27

Al ← অ্যালুমিনিয়াম

প্রোটন/পা. সংখ্যা → 13

ভরসংখ্যা (A) = নিউট্রন সংখ্যা (n) + প্রোটন সংখ্যা (P) বা পারমাণবিক সংখ্যা (Z)

উদাহরণ : $^{35}_{17}\text{Cl}$ মৌলের

নিউট্রন সংখ্যা = ভরসংখ্যা (A) - পারমাণবিক সংখ্যা (Z)
= $35 - 17$
= 18

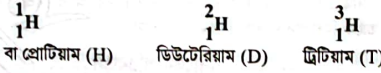
নিচে কিছু গুরুত্বপূর্ণ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা দেওয়া হলো-

মৌল	প্রতীক	পারমাণবিক সংখ্যা	ভরসংখ্যা
হাইড্রোজেন	H	১	১
হিলিয়াম	He	২	৪
কার্বন	C	৬	১২
নাইট্রোজেন	N	৭	১৪
অক্সিজেন	O	৮	১৬
সোডিয়াম	Na	১১	২৩
ম্যাগনেসিয়াম	Mg	১২	২৪
অ্যালুমিনিয়াম	Al	১৩	২৭
সিলিকন	Si	১৪	২৮
পটাশিয়াম	K	১৯	৩৯
ক্যালসিয়াম	Ca	২০	৪০
ক্রোমিয়াম	Cr	২৪	৫২
আয়রন	Fe	২৬	৫৬
কপার	Cu	২৯	৬৩.৫৪৬

মৌল	প্রতীক	পারমাণবিক সংখ্যা	ভরসংখ্যা
জিঙ্ক	Zn	৩০	৬৫.৩৮
আর্সেনিক	As	৩৩	৭৫
সিলভার বা রূপা	Ag	৪৭	১০৮
টিন	Sn	৫০	১১৯
অ্যান্টিমনি	Sb	৫১	১২২
টাংস্টেন	W	৭৪	১৮৪
প্লাটিনাম	Pt	৭৮	১৯৫
গোল্ড	Au	৭৯	১৯৭
পারদ	Hg	৮০	২০০
ইউরেনিয়াম	U	৯২	২৩৫/২৩৮

আইসোটোপ, আইসোবার, আইসোটোন

আইসোটোপ : একই মৌলের ভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে। যেমন- হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপ রয়েছে।



তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ : যে আইসোটোপগুলো তেজস্ক্রিয়তা প্রদর্শন করে তাদের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলে। যেমন- কার্বন-১৪, ইউরেনিয়াম-২৩৫, ইউরেনিয়াম-২৩৮, অয়োডিন-১৩১ ইত্যাদি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ।

তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের অর্ধায়ু	অর্ধায়ু
কার্বন-১৪	৫৫৬৮ বছর
ইউরেনিয়াম-২৩৫	৪৫০ কোটি বছর
রেডিয়াম	১৬২২ বছর

তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার

- কোবাল্ট-৬০ আইসোটোপ থেকে নির্গত তীব্র গামা রশ্মি দেহের ক্যানসার এবং টিউমার কোষ বা কলাকে ধ্বংস করে।
 - ব্রাড ক্যানসার চিকিৎসায় ফসফরাস-৩২ ব্যবহৃত হয়।
 - কার্বন-১৪ বয়স নির্ধারণে ব্যবহৃত হয়।
 - থাইরয়েড গ্রন্থির অস্বাভাবিক বৃদ্ধি প্রতিহত করতে অয়োডিন-১৩১ ব্যবহৃত হয়।
 - খনিজ পদার্থের বিভিন্ন ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়।
 - এছাড়া কৃষিক্ষেত্রে, খাদ্য সংরক্ষণে, শিল্পক্ষেত্রে এবং সালোক সংশ্লেষণের ক্রিয়াকৌশল নির্ধারণে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়।
- তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের পারমাণবিক দূষণ/ক্ষতিকর দিক**
- ক্যানসার রোগ সৃষ্টি করে।
 - মানবদেহে বিকল্যসাধা দেখা যায়।
 - রোগপ্রতিরোধক ক্ষমতা হ্রাস পায়।

রেডিও আইসোটোপ : কতকগুলো আইসোটোপে যন্ত্র সময়ের জন্য তেজস্ক্রিয়তা দেখা যায়। এগুলোকে রেডিও আইসোটোপ বলে। যেমন- কার্বন ($^{14}_6\text{C}$) বিটা

রশ্মি নির্গত করে স্থায়ী নাইট্রোজেন ($^{14}_7\text{N}$) মৌলে রূপান্তরিত হয়।

আইসোবার : যেসব পরমাণুর ভরসংখ্যা সমান কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন হয়, তাদের একে অপরের আইসোবার বলে।

যেমন- মৌল দুইটির প্রত্যেকের ভরসংখ্যা 64।

সুতরাং এরা পরস্পরের আইসোবার।

আইসোটোন : যেসব পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা সমান কিন্তু প্রোটন ও ভর সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে একে অপরের আইসোটোন বলা হয়।

যেমন- $^{30}_{14}\text{Si}$ ও $^{35}_{15}\text{P}$ এর ক্ষেত্রে নিউট্রন সংখ্যা
 $n = 30 - 14 = 16$, $n = 35 - 15 = 16$

প্রত্যেক ক্ষেত্রে নিউট্রন সংখ্যা 16। তাই এরা পরস্পরের আইসোটোন।

মনে রাখার উপায়	
আইসোটোপ (শেষে প মানে প্রোটন সংখ্যা সমান)	প্রোটন সংখ্যা সমান
আইসোবার (ব আছে তাই ভরসংখ্যা সমান)	ভরসংখ্যা সমান
আইসোটোন (শেষে ন মানে নিউট্রন সংখ্যা সমান)	নিউট্রন সংখ্যা সমান

Note: শ্যাটিন ভাষায় iso মানে একই।

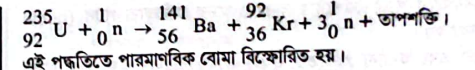
প্রত্যেক পরমাণুতে একাধিক প্রধান শক্তির বিদ্যমান। প্রত্যেক প্রধান শক্তিরই ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা $2n^2$, n-এর মান 1, 2, 3 ... ইত্যাদি।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বাণিক প্রশ্ন

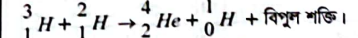
- ভারী পানি (heavy water) এর সংকেত → D_2O
- মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা হচ্ছে → তার প্রোটনের সংখ্যা
- পরমাণুর ভর সংখ্যা হচ্ছে → নিউট্রন ও প্রোটনের সংখ্যার সমষ্টি
- সোডিয়ামের ১টি পরমাণুতে আছে → ১১টি প্রোটন ও ১২টি নিউট্রন
- সিলিকন, আর্সেনিক ও ইউরেনিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে → ১৪, ৩৩, ৯২
- যেসব নিউক্লিয়াসের প্রোটন সংখ্যা সমান; কিন্তু ভরসংখ্যা সমান নয়, তাদের বলে → আইসোটোপ
- হাইড্রোজেনের পরমাণুতে নেই → নিউট্রন
- যেসব নিউক্লিয়াসের নিউট্রন সংখ্যা সমান; কিন্তু ভরসংখ্যা সমান নয়, তাদের বলা হয় → আইসোটোন
- প্রতিটি ইলেকট্রনিক কক্ষে ইলেকট্রনের সংখ্যা → $2n^2$
- পরমাণুর চতুর্থ কক্ষের ইলেকট্রনের সংখ্যা → ৩২
- কোন মৌলিক গ্যাস সবচেয়ে ভারী? → রেডন (Rn)
- কোন মৌলের নিউট্রন নেই? → হাইড্রোজেন
- পরমাণু চার্জ নিরপেক্ষ, কারণ পরমাণুতে → ইলেকট্রন ও প্রোটন সংখ্যা সমান
- আইসোটোপ তৈরি হয় কোনটির ভারতম্যের কারণে? → নিউট্রন
- কোনা পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা → $n + p$ (n = নিউট্রন, p = প্রোটন)
- কোনটি বৃদ্ধি পেলে নিউক্লিয়াসের ধনাত্মক আধান বৃদ্ধি পায়? → পারমাণবিক সংখ্যা
- বস্তুর আশেপাশে ডর আবিষ্কার করেন → ডাল্টন
- $^{12}_6\text{C}$ মৌলের নিউট্রন সংখ্যা কত? → $18 (35 - 17 = 18)$
- $^{17}_8\text{O}$ আইসোটোপের নিউট্রন সংখ্যা → $9 (17 - 8 = 9)$
- নিউট্রন আবিষ্কার করেন → চ্যাডউইক

চেন্নি বিক্রিয়া : যে তেজস্ক্রিয় বিক্রিয়ায় ভারী পরমাণুর ভাঙনের ফলে নতুন হালকা পরমাণু, নিউট্রন এবং গ্রন্থুর পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন হয়, তাকে চেন্নি বিক্রিয়া বলে।

ফিশন বিক্রিয়া : যে বিক্রিয়ায় ভারী তেজস্ক্রিয় পরমাণু ভেঙে হালকা পরমাণু, নিউট্রন ও শক্তি উৎপন্ন হয়, তাকে ফিশন বলে। যেমন- $^{235}_{92}\text{U}$ এর ফিশন নিচে প্রদত্ত হলো।



এই পদ্ধতিতে পারমাণবিক বোমা বিস্ফোরিত হয়।
ফিউশন বিক্রিয়া : হালকা পরমাণু একত্র করে ভারী পরমাণু গঠনের প্রক্রিয়াকে ফিউশন বলে। এক্ষেত্রেও গ্রন্থুর পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন হয়। ফিউশন পদ্ধতিতেই হাইড্রোজেন বোমা বিস্ফোরিত হয়। নিচে ফিউশন বিক্রিয়া দেখানো হলো।



ফিউশন পদ্ধতিতেই সূর্যে শক্তি উৎপন্ন হয়।

পারমাণবিক চুল্লি (Nuclear Reactor): নিউক্লীয় চেন্নি বিক্রিয়াকে যে যন্ত্রে নিয়ন্ত্রণ করা হয়, তার নাম নিউক্লীয় রিঅ্যাক্টর বা নিউক্লীয় বিক্রিয়াক বোমা পারমাণবিক চুল্লি।

- পারমাণবিক চুল্লিতে তাপ পরিবাহক হিসেবে সোডিয়াম ব্যবহৃত হয়।
- চুল্লিতে জ্বালানি হিসেবে ইউরেনিয়াম-২৩৫ ব্যবহৃত হয়।

পর্যায় সারণি

পর্যায় সারণির জনক রাশিয়ান বিজ্ঞানী মেন্ডেলিফ। পারমাণবিক সংখ্যা আধুনিক পর্যায় সারণির ভিত্তি। আধুনিক পর্যায় সারণির কিছু বৈশিষ্ট্য আছে। যেমন-
আধুনিক পর্যায় সারণিতে ৭টি পর্যায় এবং মোট ১৮টি কলাম আছে।

ক্ষার ধাতু (Alkali metals): যেসব ধাতু পানির সঙ্গে সরাসরি বিক্রিয়া করে তীব্র ক্ষার গঠন করে, তাকে ক্ষার ধাতু বলে। ক্ষার ধাতুর সংখ্যা ৬টি। পর্যায় সারণিতে ক্ষার ধাতুগুলোর অবস্থান IA গ্রুপে।

	পা.স	পা.স	পা.স	
হা	H (হাইড্রোজেন)	1	Rb (রুবিডিয়াম)	37
লি	Li (লিথিয়াম)	3	Cs (সিজিয়াম)	55
না	Na (সোডিয়াম)	11	Fr (ফ্রান্সিয়াম)*	87
কে	K (পটাশিয়াম)	19		

পা.স = পারমাণবিক সংখ্যা

মৃৎক্ষার ধাতু (Alkali earth metals): যেসব ধাতু ভূত্বকের মৃত্তিকার উপাদানরূপে পাওয়া যায় এবং পানির সঙ্গে বিক্রিয়া করে ক্ষারক গঠন করে, তাকে মৃৎক্ষার ধাতু বলে। উদাহরণ : বেরিলিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ক্যালসিয়াম, স্ট্রনশিয়াম, বেরিয়াম ইত্যাদি।

পর্যায় সারণিতে IIA গ্রুপের মৌলগুলো (মনে রাখার সহজ কৌশল)

বিপর্যায়	Be (বেরিলিয়াম)	4	সরিয়ে	Sr (স্ট্রনশিয়াম)	38
ম্যাগলাই	Mg (ম্যাগনেসিয়াম)	12	বাটিতে	Ba (বেরিয়াম)	56
ক্যাভাব	Ca (ক্যালসিয়াম)	20	রাখ	Ra (রেডিয়াম)	88

অভিজাত ধাতু (Noble metal): যেসব ধাতু তুলনামূলকভাবে কম সক্রিয়, তাদের অভিজাত ধাতু বলে। যেমন- সোনা, রূপা, প্লাটিনাম, রেডিয়াম, প্যালাডিয়াম, নিকেল ইত্যাদি।

মুদ্রা ধাতু : তামা (Cu), সিলভার (Ag), গোল্ড (Au) ইত্যাদি গ্রুপ IB মৌলগুলোকে মুদ্রা ধাতু বলা হয়।

নিষ্ক্রিয় গ্যাস

নিষ্ক্রিয় গ্যাসগুলো রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় এবং কক্ষ তাপমাত্রায় গ্যাসীয় অবস্থায় বিরাজ করে। অন্য মৌলের সঙ্গে যুক্ত হয় না। এদের পর্যায় সারণিতে শূন্য গ্রুপ হিসেবে চিহ্নিত করা হয়। এদের জারণমান ও যোজনী শূন্য।

- ১. রাসায়নিকভাবে স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্যের কারণে এদের অভিজাত গ্যাস (noble gas) বলা হয়।
- ২. বায়ুমণ্ডল এবং অন্যান্য প্রাকৃতিক উৎসে এদের পরিমাণ কম বলে এদের বিরল গ্যাস (rare gas) বলা হয়।

নিষ্ক্রিয় গ্যাস গুটি

নিষ্ক্রিয় গ্যাস	প্রতীক	ইলেকট্রন সংখ্যা
১. হিলিয়াম (Helium)	He	2
২. নিয়ন (Neon)	Ne	10
৩. আর্গন (Argon)	Ar	18
৪. ক্রিপ্টন (Krypton)	Kr	36
৫. জেনন (Xenon)	Xe	54
৬. রেডন (Radon)	Rn	86
৭. আনানঅক্টিয়াম (Ununoctium)	Uuo	118

নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ব্যবহার

হিলিয়ামের ব্যবহার

- ১. হিলিয়াম বুইং ফলক এবং অন্যান্য হওয়ায় বেলুনে, সাইকেলের টায়ারে ও উড্ডোজাহাজে ব্যবহৃত হয়। একমাত্র হাইড্রোজেন গ্যাস হিলিয়াম অপেক্ষা হালকা। H_2 গ্যাসের তুলনায় He গ্যাসের উত্তোলন ক্ষমতা প্রায় 92%। হাইড্রোজেনের দাহ্যতার কারণে তা বিপজ্জনক হওয়ায় বর্তমানে একমাত্র হিলিয়াম ব্যবহৃত হয়।
- ২. গভীর পানির তুবুরি এবং অধিক চাপে কর্মরত ব্যক্তির ৮০% হিলিয়াম ও অক্সিজেনের ২০% মিশ্রণের সাহায্যে শ্বাসপ্রশ্বাস গ্রহণ করেন।

নিয়নের ব্যবহার

- ১. প্রধানত আলোক সজ্জার জন্য নিয়ন গ্যাস ইলেকট্রিক বাতুলে ব্যবহৃত হয়।
- ২. নিয়ন আলো ফ্যাশার মধ্যেও দৃশ্যমান, এজন্য বিমানের পাইলটরা আলোক সংকেতরূপে নিয়ন বাতুলে আলো ব্যবহার করেন।
- ৩. নিয়নপূর্ণ বাতুল উজ্জ্বল লাল আলো দেয়।

আর্গন ও ক্রিপ্টনের ব্যবহার

- ১. নিষ্ক্রিয় গ্যাসগুলোর মধ্যে বাতুলে আর্গনের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি।
- ২. টিউবলাইটে ও এনার্জি সেভিং লাইটে এটি ব্যবহার করা হয়।

জেননের ব্যবহার

- ১. ক্যামেরার ফ্যাশ লাইটে এটি ব্যবহার করা হয়।
- ২. এটি ধবধবে সাদা আলো তৈরি করে।

রেডনের ব্যবহার

- ১. রেডন গ্যাস অত্যন্ত তেজস্ক্রিয়। এ কারণে সাধারণ ক্ষেত্রে এর ব্যবহার নেই। তবে তেজস্ক্রিয় গবেষণার এক ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করার কাজে রেডন ব্যবহৃত হয়।

আনানঅক্টিয়ামের ব্যবহার

- ১. এটি সবচেয়ে ভারি নিষ্ক্রিয় গ্যাস।
- ২. আণুবীক্ষণিক গবেষণায় আনানঅক্টিয়াম ব্যবহার করা হয়।

জরুরী নৈর্ঘাতিক প্রশ্ন

- ১. কোন মৌলটি সবচেয়ে বেশি নিষ্ক্রিয় (Inert)? \rightarrow He
- ২. ইনার্ট গ্যাস \rightarrow হিলিয়াম
- ৩. হিলিয়াম \rightarrow নিষ্ক্রিয় গ্যাস (Inert gas) আটটি ইলেকট্রন নেই
- ৪. এরোপেন ও ডুবুরিদের কাছে যে নিষ্ক্রিয় গ্যাস প্রয়োজন, তা হলো \rightarrow হিলিয়াম
- ৫. হাইড্রোজেন অপেক্ষাকৃত হালকা হওয়া সত্ত্বেও কেন হিলিয়াম দ্বারা বেলুন তর্জিত করা হয়? \rightarrow হিলিয়াম নিষ্ক্রিয় গ্যাস

- ১. ফটোআফিক ফ্যাশ লাইটে প্রধানত \rightarrow Xe গ্যাস ব্যবহৃত হয়
- ২. বিজ্ঞানী ডর্ন ১৯০০ সালে রেডিয়ামের তেজস্ক্রিয় বিভাজন থেকে আবিষ্কার করেন \rightarrow রেডন
- ৩. রেডন \rightarrow তেজস্ক্রিয় ধরনের মৌল

সেক্ষ টেস্ট-৬

- লিটমাস পেপার ক্ষারীয় দ্রবণে কোন বর্ণ দেখায়?
 - Ⓐ লাল
 - Ⓑ হলুদ
 - Ⓒ নীল
 - Ⓓ বর্ণহীন
- যে সব পরমাণুর নিউটন সংখ্যা সমান থাকে; কিন্তু প্রোটন সংখ্যা বা ডিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন হয়, তাদের বলে-
 - Ⓐ আইসোটোপ
 - Ⓑ আইসোবর
 - Ⓒ আইসোটোন
 - Ⓓ আইসোমার
- কোনটি মৌলিক পদার্থ নয়?
 - Ⓐ সোনা
 - Ⓑ রূপা
 - Ⓒ ডামা
 - Ⓓ ইস্পাত
- 'আকোয়া রেজিয়া' বলতে বোঝায়-
 - Ⓐ কনসেন্ট্রেটেড সালফিউরিক অ্যাসিড
 - Ⓑ কনসেন্ট্রেটেড নাইট্রিক অ্যাসিড
 - Ⓒ কনসেন্ট্রেটেড সালফিউরিক এবং কনসেন্ট্রেটেড নাইট্রিক অ্যাসিডের মিশ্রণ
 - Ⓓ কনসেন্ট্রেটেড নাইট্রিক ও কনসেন্ট্রেটেড হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের মিশ্রণ
- একই পদার্থের তিন অবস্থায় রূপান্তরের কারণ কী?
 - Ⓐ অণুর বিন্যাস
 - Ⓑ তাপের প্রভাব
 - Ⓒ পরমাণুর বিন্যাস
 - Ⓓ রাসায়নিক পরিবর্তন
- নিচের কোনটি মৌল নয় আবার যৌগও নয়?
 - Ⓐ বায়ু
 - Ⓑ নিকেল
 - Ⓒ শর্করা
 - Ⓓ গোন্ধ
- তেঁতুলে কোন অ্যাসিড বর্তমান থাকে-
 - Ⓐ টারটারিক অ্যাসিড
 - Ⓑ সাইট্রিক অ্যাসিড
 - Ⓒ অক্সালিক অ্যাসিড
 - Ⓓ ফরমিক অ্যাসিড
- পটাসিয়াম মৌলটির প্রতীক হলো-
 - Ⓐ Pt
 - Ⓑ Pa
 - Ⓒ K
 - Ⓓ Po
- সবচেয়ে হালকা মৌল কোনটি?
 - Ⓐ হাইড্রোজেন
 - Ⓑ লিথিয়াম
 - Ⓒ রেডিয়াম
 - Ⓓ ব্রোমিন
- কোনো পরমাণুর চতুর্থ কক্ষের ইলেকট্রনের সংখ্যা-
 - Ⓐ ৯
 - Ⓑ ১৬
 - Ⓒ ১৮
 - Ⓓ ৩২
- অ্যাসিড সৃষ্টি হয় বাতাসে-
 - Ⓐ কার্বন ডাই-অক্সাইডের আধিক্যে
 - Ⓑ সালফার ডাই-অক্সাইডের আধিক্যে
 - Ⓒ নাইট্রাস অক্সাইডের আধিক্যে
 - Ⓓ ক ও খ উভয়ই ঠিক
- কোনো কঠিন পদার্থ বিতলিত নাকি অবিতলিত, তা কীসের মাধ্যমে নির্ণয় করা যায়?
 - Ⓐ ঘনীভবন
 - Ⓑ বাষ্পীভবন
 - Ⓒ ফুটনাড়
 - Ⓓ গলনাড়
- নিচের কোনটি রাসায়নিক পরিবর্তন?
 - Ⓐ বরফ গলে পানি হওয়া
 - Ⓑ চিনি পানিতে দ্রবীভূত হওয়া
 - Ⓒ তাপ দ্বারা মোম গলানো
 - Ⓓ লোহায় মরিচা ধরা
- কোনটি দ্রুত বাষ্পে পরিণত হবে?
 - Ⓐ পানি
 - Ⓑ কর্পূর
 - Ⓒ লোহা
 - Ⓓ হীরক
- কোন মৌলটি সবচেয়ে বেশি নিষ্ক্রিয় (Inert)?
 - Ⓐ H
 - Ⓑ He
 - Ⓒ N
 - Ⓓ O

লেকচার-৭ : রাসায়ন বিজ্ঞান (২)

বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান

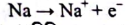
- ১. নিচের কোনটি প্রাইমারি দূষক \rightarrow NO [৪৫তম বিসিএস]
- ২. HPLC এর পূর্ণরূপ \rightarrow High Performance Liquid Chromatography [৪৫তম বিসিএস]
- ৩. সানক্রিন লোশন তৈরিতে কোন ন্যানো পার্টিকেল ব্যবহৃত হয় \rightarrow ZnO [৪৫তম বিসিএস]
- ৪. নিচের কোনটি সিরামিক উৎপাদনের প্রধান কাঁচামাল \rightarrow SiO_2 [৪৫তম বিসিএস]
- ৫. ধাতব কার্বনেটের সাথে এসিডের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়- লবণ, পানি ও কার্বন-ডাই অক্সাইড [৪৬তম বিসিএস]
- ৬. সাবানের আয়নিক গ্রুপ হলো \rightarrow $COO^- Na^+$ [৪৪তম বিসিএস]
- ৭. জারণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় \rightarrow অ্যানোডে [৪৩তম বিসিএস]
- ৮. প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান হলো \rightarrow মিথেন [৪৩তম বিসিএস]
- ৯. নদীর পানির ক্ষেত্রে কোনটি সত্য? \rightarrow $COD > BOD$ [৪৩তম বিসিএস]
- ১০. কোন পানিতে অক্সিজেনের পরিমাণ বেশি? \rightarrow সাগরের পানিতে [৪৩তম বিসিএস]
- ১১. কোনটি পানিতে দ্রবীভূত হয় না? \rightarrow ক্যালসিয়াম কার্বনেট [৪৩তম বিসিএস]
- ১২. কাঁদুনে গ্যাসের অপর নাম কী? \rightarrow ক্লোরোপিক্রিন (CCl_3NO_2) [৪৩তম বিসিএস]
- ১৩. গ্রাফিন (graphene) কার বহুরূপী? \rightarrow কার্বন [৪৩তম বিসিএস]
- ১৪. অ্যানোডে কোন বিক্রিয়া সম্পন্ন হয় \rightarrow জারণ [৪৩তম বিসিএস]
- ১৫. সোডিয়াম অ্যাসিটেটের সংকেত \rightarrow CH_3COONa [৪৩তম বিসিএস]
- ১৬. ড্রাই-আইস তৈরিতে ব্যবহৃত হয়- [৩৮তম ও ২১তম বিসিএস]
 - \rightarrow কার্বন ডাই-অক্সাইড
- ১৭. কোনটি জারক পদার্থ নয়? \rightarrow হাইড্রোজেন [৩৭তম বিসিএস]
- ১৮. কোন জ্বালানি পোড়ালে সালফার ডাই-অক্সাইড বাতাসে আসে? \rightarrow ডিজেল [৩৬তম বিসিএস]
- ১৯. p^H হলো- [৩৫তম বিসিএস]
 - \rightarrow অ্যাসিড, ক্ষার ও নিরপেক্ষ নির্দেশক
- ২০. নিচের কোনটি বেকিং পাউডারের মূল উপাদানের সংকেত- \rightarrow $NaHCO_3$ [৩৫তম বিসিএস]
- ২১. গাড়ির ব্যাটারিতে কোন অ্যাসিড ব্যবহৃত হয়- \rightarrow সালফিউরিক এসিড [৩৪তম বিসিএস]
- ২২. সর্বাপেক্ষা হালকা গ্যাস \rightarrow হাইড্রোজেন [৩৩তম বিসিএস]
- ২৩. কোন ধাতু স্বাভাবিক তাপমাত্রায় তরল থাকে? \rightarrow পারদ [৩৩তম বিসিএস]
- ২৪. লোহাকে গ্যালভানাইজিং করতে ব্যবহৃত হয় \rightarrow দস্তা [৩৩তম বিসিএস]
- ২৫. কোন ধাতু পানি অপেক্ষা হালকা? \rightarrow সোডিয়াম [৩৩তম বিসিএস]
- ২৬. স্টেইনলেস স্টিলের অন্যতম উপাদান \rightarrow ক্রোমিয়াম [৩৩তম বিসিএস]
- ২৭. পিতলের উপাদান হলো \rightarrow তামা ও দস্তা [৩৩তম বিসিএস]
- ২৮. সবচেয়ে হালকা গ্যাস কোনটি? \rightarrow হাইড্রোজেন [৩৩তম বিসিএস]
- ২৯. দুধে থাকে \rightarrow ল্যাকটিক অ্যাসিড [৩২তম বিসিএস]
- ৩০. কোনটি জৈব অম্ল? \rightarrow অ্যাসিটিক অ্যাসিড [৩২তম বিসিএস]
- ৩১. জারণ বিক্রিয়ায় ঘটে/জারণ বিক্রিয়ায় কী ঘটে? \rightarrow ইলেকট্রন বর্জন [৩১তম বিসিএস]
- ৩২. কোলোস্টেরল এক ধরনের- \rightarrow অসম্পৃক্ত অ্যালকোহল [৩১তম বিসিএস]
- ৩৩. অ্যালুমিনিয়াম সালফেটকে চলিত বাংলায় কী বলে? \rightarrow ফিটকিরি [৩০তম বিসিএস]

- ১. কোন কোন স্থানে সলিড ফিনাইল ব্যবহার করা হয়? \rightarrow পায়খানা, প্রশ্রাবখানা [২৯তম বিসিএস]
- ২. নিচের কোনটি ক্ষারকীয় অক্সাইড \rightarrow MgO [২৯তম বিসিএস]
- ৩. কোনটি পানিতে দ্রবীভূত হয় না? \rightarrow ক্যালসিয়াম কার্বনেট ($CaCO_3$) [২৮তম বিসিএস]
- ৪. নাইট্রোজেন গ্যাস থেকে কোন সার প্রস্তুত করা হয়? \rightarrow ইউরিয়া [২৬তম বিসিএস]
- ৫. কাচ তৈরির প্রধান কাঁচামাল হলো- \rightarrow বালি [২৬তম বিসিএস]
- ৬. শুষ্ক বরফ বলা হয়- \rightarrow হিমায়িত কার্বন ডাই-অক্সাইডকে [২৬তম বিসিএস]
- ৭. বৈদ্যুতিক ইট্রি এবং হিটোর ব্যবহৃত হয়- \rightarrow নাইসেলাম তার [২৬তম বিসিএস]
- ৮. রাসায়নিক অগ্নিনির্বাপক কাজ করে অগ্নিতে- \rightarrow অক্সিজেন সরবরাহে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করে [২৪তম বিসিএস]
- ৯. অ্যাসবেস্টাস কী? \rightarrow অগ্নিনিরোধক খনিজ পদার্থ [২৪তম বিসিএস]
- ১০. প্রাকৃতিক কোন উৎস থেকে সবচেয়ে বেশি মৃদু পানি পাওয়া যায়- \rightarrow সুষ্টি [২৩তম বিসিএস]
- ১১. প্রকৃতিতে সবচেয়ে শক্ত/কঠিন কোনটি? \rightarrow হীরা [২৩তম বিসিএস]
- ১২. রেকটিফাইড স্পিরিট হলো- \rightarrow ৯৫% ইথাইল অ্যালকোহল + ৫% পানি [২৩তম বিসিএস]
- ১৩. পেট্রলের আন্তন পানি দ্বারা নেভালো যায় না, কারণ- \rightarrow পেট্রল পানির চেয়ে হালকা [২৩তম বিসিএস]
- ১৪. তামার সঙ্গে নিচের কোনটি মেশালে পিতল হয়? \rightarrow দস্তা [২৩তম বিসিএস]
- ১৫. টেস্টিং স্টের রাসায়নিক নাম কী? \rightarrow মনোসোডিয়াম গুটামেট [২৩তম বিসিএস]
- ১৬. নোবেল পুরস্কারের প্রবর্তক আলফ্রেড নোবেল ধনী হয়েছিলেন- \rightarrow উন্নত ধরনের বিস্ফোরক আবিষ্কার করে [১৮তম বিসিএস]
- ১৭. 'আকোয়া রেজিয়া' বলতে বোঝায়- \rightarrow কনসেন্ট্রেটেড নাইট্রিক ও হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের মিশ্রণ ($HNO_3(\text{conc}) + 3HCl(\text{conc})$). *conc= concentrated [১৭তম বিসিএস]
- ১৮. সাধারণ স্টেরেজ ব্যটারিতে সিসার ইলেকট্রোডের সঙ্গে যে তরলটি ব্যবহৃত হয় তা হলো- \rightarrow সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4) [১৩তম বিসিএস]
- ১৯. কোন মৌলিক অধাতু সাধারণ তাপমাত্রায় তরল থাকে? \rightarrow ব্রোমিন (Br) [১৩তম বিসিএস]
- ২০. আপেলে কোন অ্যাসিড বিদ্যমান থাকে- \rightarrow ম্যালিক [১১তম বিসিএস]
- ২১. ইস্পাত সাধারণ লোহা থেকে ভিন্ন, কারণ এতে- \rightarrow সব বিজাতীয় দ্রব্য বের করে দেওয়া হয়েছে [১১তম বিসিএস]
- ২২. কাচ তৈরির প্রধান কাঁচামাল হলো- \rightarrow বালি [১১তম বিসিএস]
- ২৩. সংকর ধাতু পিতলের উপাদান/ব্রাস-ধাতুর সংকর- \rightarrow তামা ও দস্তা [১০তম বিসিএস]
- ২৪. সাধারণ ড্রাইসেলে ইলেকট্রোড হিসেবে থাকে- \rightarrow কার্বন দণ্ড ও দস্তার কৌটা [১০তম বিসিএস]

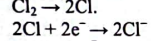
জারণ ও বিজারণ

জারণ ও বিজারণের ইলেকট্রনীয় মতবাদ

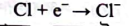
জারণ বিক্রিয়া : যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো পরমাণু মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ বা বর্জন করে ফলে সংশ্লিষ্ট পরমাণু, আয়ন বা মূলকের ধনাত্মক চার্জ বৃদ্ধি পায়, তাকে জারণ বিক্রিয়া বলে।



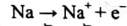
বিজারণ বিক্রিয়া : যে রাসায়নিক বিক্রিয়ার কোনো পরমাণু, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে, ফলে সংশ্লিষ্ট পরমাণু, মূলক বা আয়নের ঋণাত্মক চার্জ বৃদ্ধি বা ধনাত্মক চার্জ হ্রাস পায়, তাকে বিজারণ বলে।



জারক : জারণ ও বিজারণের ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে যেসব মৌল, মূলক বা আয়ন বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহণ করে, তারা হচ্ছে জারক।



বিজারক : যেসব মৌল, মূলক বা আয়ন বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন বর্জন বা ত্যাগ করে, তাকে বিজারক বলে। যেমন-



১. জারণ বিক্রিয়ায় বিজারক ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয়।

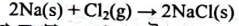
২. বিজারণ বিক্রিয়ায় জারক ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়।

*** মনে যে মৌল ইলেকট্রন ত্যাগ করে তার জারণ ঘটে এবং বিক্রিয়ায় সেটি বিজারক হিসেবে ক্রিয়া করে এবং যে মৌল ইলেকট্রন গ্রহণ করে তার বিজারণ ঘটে এবং বিক্রিয়ায় সেটি জারক হিসেবে ক্রিয়া করে।

জারক : $\text{O}_2, \text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2, \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{KMnO}_4, \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$, পার-অক্সাইডগুলো, পার অক্সি অ্যাসিডগুলো এবং তাদের লবণগুলো।

বিজারক : সব ধাতু, হাইড্রোজেন এবং কার্বন।

জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া (Redox Reaction) : যে বিক্রিয়ায় একসঙ্গে জারণ ও বিজারণ সংঘটিত হয়, তাকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বা রিডক্স বিক্রিয়া বলে। তাই বলা যায়, জারণ বিক্রিয়া এবং বিজারণ বিক্রিয়া জারণ বিজারণ বিক্রিয়ার বা রিডক্স বিক্রিয়ার দুটি অংশ।



জারণ সংখ্যা : কোনো যৌগ বা আয়ন সৃষ্টির সময় বিভিন্ন পরমাণুর মধ্যে ইলেকট্রন আদান-প্রদানের ফলে সংশ্লিষ্ট পরমাণুতে সৃষ্ট ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়িৎ চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের বা মূলকের জারণ সংখ্যা বলে।

*** মনে রাখতে হবে জারণ সংখ্যা প্রকাশের সময় এর পূর্বে ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চিহ্ন ও জারণ সংখ্যার মান বসবে। যেমন: সোডিয়ামের জারণ মান +১, শুধু ১ লিখলে ভুল হবে। আবার যোজনী লিখার সময় শুধু জারণ মানটি লিখলেই হবে। যেমন: সোডিয়ামের যোজনী ১, যোজনী লিখার সময় সংখ্যার পূর্বে কোন চিহ্ন বসবে না। সুতরাং চিহ্ন বাদ দিয়ে জারণ সংখ্যার মানটিই হচ্ছে যোজনী। পরমাণু ইলেকট্রন ত্যাগ করলে ধনাত্মক জারণ সংখ্যা হয়। যেমন : +১, +২, +৩ ইত্যাদি।

পরমাণু ইলেকট্রন গ্রহণ করলে ঋণাত্মক জারণ সংখ্যা হয়। যেমন : -১, -২, -৩ ইত্যাদি।

উদাহরণস্বরূপ, NaCl তৈরি হওয়ার সময় Na পরমাণু একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Na^+ আয়নে পরিণত হয়। সুতরাং এ যৌগে Na এর জারণ সংখ্যা +১ ও যোজনী ১ অপরদিকে ক্লোরিন পরমাণু একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cl^- আয়ন তৈরি করে, সুতরাং এ যৌগে ক্লোরিনের জারণ সংখ্যা -১ ও যোজনী ১।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বাচিক প্রশ্ন

- জারণ বিক্রিয়ায় ঘটে → ইলেকট্রন বর্জন
- যে মৌল বা যৌগ ইলেকট্রন দান করে, তাকে বলে → বিজারক
- যেটি জারক পদার্থ নয় → হাইড্রোজেন
- যেটি বিজারক পদার্থের উদাহরণ → কার্বন
- $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ এ Fe-এর জারণ সংখ্যা → + 2
- MnO_4^{2-} আয়নের মধ্যে Mn এর জারণ সংখ্যা → -7
- জারণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় → অ্যানোডে [অ্যানোডে জারণ ও ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে]

- গাড়ির ব্যাটারিতে ব্যবহৃত অ্যাসিড → H_2SO_4 (সালফিউরিক অ্যাসিড)
- সাধারণ স্টোরেজ ব্যাটারিতে সিসার ইলেকট্রোডের সঙ্গে যে তরলটি ব্যবহৃত হয় → H_2SO_4

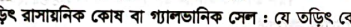
তড়িৎ কোষ

তড়িৎ কোষ (Electric Cell) : যে যন্ত্রের সাহায্যে রাসায়নিক শক্তি থেকে নিরবচ্ছিন্নভাবে তড়িৎশক্তি পাওয়া যায়, তাকে তড়িৎ কোষ বলে। বৈদ্যুতিক কোষ সর্বপ্রথম ১৮০০ সালে ইতালির বিজ্ঞানী আলেকসান্দ্রো ভোল্টা আবিষ্কার করেন। তড়িৎ কোষ দুই প্রকার -

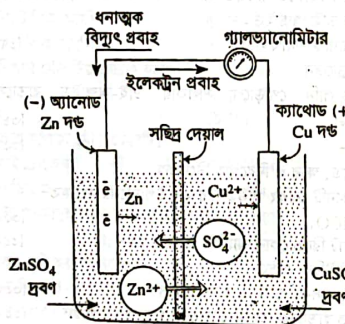


ডেনিয়েল সেলের গঠন : প্রতিটি বৈদ্যুতিক কোষের দুটি প্রান্ত থাকে। একটি হলো পজিটিভ বা ক্যাথোড (cathode) এবং অন্যটি নেগেটিভ বা অ্যানোড (anode)। এদের ইলেকট্রোড বা তড়িৎদ্বার বলে। এ দুটি ইলেকট্রোড বা তড়িৎদ্বারকে উপযুক্ত দুটি তড়িৎ বিশ্লেষণ দ্রব্যে নিমজ্জিত করে গ্যালভানিক কোষ বা তড়িৎ রাসায়নিক কোষ তৈরি করা হয়। দুটি ইলেকট্রোডকে বাহ্যিকভাবে ধাতুর তার দ্বারা সংযুক্ত করলে তার মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। এ সময় কোষের অভ্যন্তরে তড়িৎদ্বারদ্বয়ের খুঁতলে জারণ-বিজারণ রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে এবং এর ফলেই এক তড়িৎদ্বার থেকে অন্য তড়িৎদ্বারে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়।

ডেনিয়েল সেলের নিম্নরূপে কোষ সংকেত দ্বারা লেখা হয়।



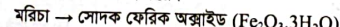
তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বা গ্যালভানিক সেল : যে তড়িৎ কোষে রাসায়নিক শক্তি বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়, তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বা ডেনিয়েল সেল বলে। একে ভোল্টার কোষও বলা হয়।



লবণ সেতু : এটি U-আকৃতির কাচনল, যা তড়িৎ রাসায়নিক কোষে আয়ন সরবরাহ করে বিদ্যুৎপ্রবাহ স্বাভাবিক রাখে।

ধাতুর ক্ষয় : কোনো ধাতু পরিবেশ থেকে পানি ও অক্সিজেন সহযোগে বিক্রিয়া করে ক্ষয়প্রাপ্ত হলে তাকে করোসান বা ধাতুর ক্ষয় বলে। লোহার মরিচা পড়া, রূপার উজ্জ্বলতা হ্রাস, কপার ও ব্রোঞ্জ সংকর ধাতুর ওপর সবুজ আন্তর সৃষ্টি ইত্যাদি ধাতুক্ষয়ের উদাহরণ।

লোহার মরিচা পড়া : সাধারণ লোহা বায়ুর অক্সিজেন এবং জলীয় বাষ্পের সঙ্গে বিক্রিয়া করে মরিচা গঠন করে।



গ্যালভানাইজিং : তড়িৎ রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় কোনো ধাতুর ওপর কম সক্রিয় ধাতু যেমন তরল জিংকের প্রলেপ দেওয়ায় গ্যালভানাইজিং বলে। ধাতুক্ষয় রোধে গ্যালভানাইজিং একটি গুরুত্বপূর্ণ বাস্তব প্রয়োগ।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বাচিক প্রশ্ন

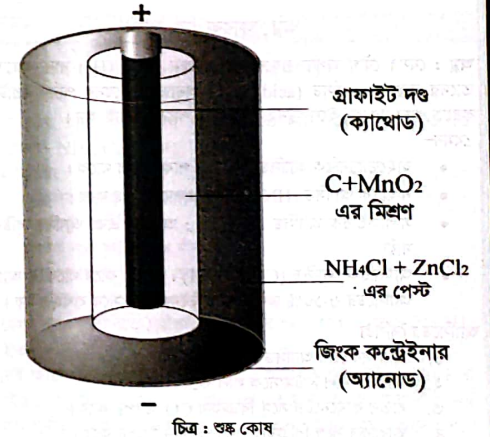
- ক্যাথোডকে বলে → ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার
- লোহার মরিচা ধরার জন্য → অক্সিজেন ও জলীয় বাষ্পের প্রয়োজন
- মরিচার রাসায়নিক সংকেত → $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- গ্যালভানাইজিং (galvanizing) হলো লোহার ওপর → দস্তার প্রলেপ
- লোহার গ্যালভানাইজিং বলতে বোঝায় → লোহাকে বিগলিত জিংকের মধ্যে ডুবিয়ে তার ওপর জিংকের প্রলেপ দেওয়া
- লোহাকে গ্যালভানাইজিং করতে ব্যবহৃত হয় → জিংক
- সোনা মরিচা ধরে না কেন? → সোনা অনেকটা নিষ্ক্রিয় ধাতু
- সবচেয়ে ভারী ধাতু → প্রাটিনাম (Pt)
- কোন ধাতুকে পোড়ালে ইটের মতো লাল বর্ণের শিখা উৎপন্ন হয়? → ক্যালসিয়াম (Ca)
- পারমাণবিক চুল্লিতে তাপ পরিবাহক হিসেবে ব্যবহৃত হয় → সোডিয়াম (Na)
- কোন ধাতু পানি অপেক্ষা হালকা? → সোডিয়াম (Na)
- হাইপোর রাসায়নিক নাম → সোডিয়াম থায়োসালফেট ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
- প্রাস্টার অব প্যারিস বলা হয় → শুষ্ক ক্যালসিয়াম সালফেটকে (CaSO_4)
- পারদ তাপ → সুপরিবাহী
- মানুষ প্রথম কোন ধাতুর ব্যবহার শেখে? → তামা
- কোন ধাতু স্বাভাবিক তাপমাত্রায় তরল থাকে? → পারদ
- Cast iron-এ কার্বনের শতকরা হার → ১.৭-৪.৫। উল্লেখ্য, অন্যান্য আয়নের তুলনায় কাস্ট আয়রনে কার্বনের পরিমাণ বেশি থাকে।
- সর্বাপেক্ষা ভারী তরল পদার্থ → পারদ
- কোন ধাতু সবচেয়ে তাড়াতাড়ি ক্ষয়প্রাপ্ত হয়? → দস্তা (Zn)
- ইপসম লবণের রাসায়নিক নাম → ম্যাগনেসিয়াম সালফেট ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
- ইস্পাতে কার্বনের শতকরা পরিমাণ → ০.১৫%-১.৫%
- ফটোস্ট্যাট মেশিনে ব্যবহৃত মৌলিক পদার্থ → সেলেনিয়াম (Se)
- মুদ্রিত নাকশরূপে ব্যবহৃত গ্যাস → N_2O (লাফিং গ্যাস)। এর রাসায়নিক নাম নাইট্রাস অক্সাইড।
- দিশালাইয়ের কাঠির মাথায় থাকে → লোহিত ফসফরাস
- ওলিয়াম/ধূমায়মান সালফিউরিক অ্যাসিডের অপর নাম → পাইরো সালফিউরিক অ্যাসিড ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$)
- পচা ডিমের গন্ধের জন্য দায়ী → হাইড্রোজেন সালফাইড (H_2S)
- হাসপাতালে ব্যবহৃত অক্সিজেন সিলিন্ডারে অক্সিজেনের পরিমাণ → শতকরা ৯৩%
- নাইট্রোজেন গ্যাস থেকে প্রস্তুত করা হয় → ইউরিয়া
- চিপসের প্যাকেটে কোন গ্যাস ব্যবহৃত হয়? → নাইট্রোজেন
- যর্ণের খাদ বের করতে কোন অ্যাসিড ব্যবহৃত হয়? → নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3)
- সিলিকনের ব্যবহার কোন শিল্পে বেশি? → ইলেকট্রনিক
- ইটের প্রধান দুটি উপাদান → সিলিকা (SiO_2) ও অ্যালুমিনা (Al_2O_3)
- বক্সাইট কোন মৌলের আকরিক → অ্যালুমিনিয়াম (সংকেত- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- সিমেন্টে জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন? → দ্রুত জমাট বাঁধা রোধ করার জন্য
- কাঁচ তৈরির প্রধান কাঁচামাল → বালি (SiO_2)
- ব্রিচিং পাউডারের সংকেত → $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ বা CaOCl_2 । রাসায়নিক নাম ক্যালসিয়াম অক্সিক্লোরাইড
- আয়োডিন পাওয়া যায় → শৈবালে

- কলের পানিতে সাধারণত কোন রাসায়নিক উপাদান থাকে? → ক্রোরিন (Cl)
- পিট কমলার বৈশিষ্ট্য → ভেজা ও নরম
- সমআয়তন হাইড্রোজেন ও কার্বন মনোক্সাইডের মিশ্রণকে বলে → ওয়াটার গ্যাস ($\text{H}_2 + \text{CO}$)
- অক্সিনির্বাণক সিলিন্ডারে থাকে → তরল CO_2
- মানুষের রক্তের pH → 7.43-7.45
- তেল বা চর্বি হচ্ছে এক ধরনের → এস্টার
- টুথপেস্টের প্রধান উপাদান → সাবান ও পাউডার
- সাপের বিঘে কী থাকে? → জিংক সালফাইড (ZnS)
- CFC গ্যাস কীসের জন্য দায়ী? → ওজোন স্তর নষ্ট করার জন্য
- সাবান তৈরির সময় উপজাত হিসেবে পাওয়া যায় → গ্লিসারিন
- Hard Water কে Soft করতে লাগে → কাপড় ধোয়ার সোডা
- প্রাইমারি সেল বা প্রাথমিক কোষ : যে বিদ্যুৎ কোষ নিজেই নিজের রাসায়নিক শক্তি থেকে সরাসরি বিদ্যুৎশক্তি উৎপন্ন করে বিদ্যুৎ প্রবাহ বজায় রাখে, তাকে প্রাথমিক কোষ বা মৌলিক কোষ বলে। যেমন-

- ডেনিয়েল কোষ বা ভোল্টার কোষ : এতে দুটি তরল ব্যবহার করা হয়।
- সেকুলেশন কোষ : এতে একটি মাত্র তরল ব্যবহার করা হয়।
- ড্রাই সেল বা শুষ্ক কোষ : এটি বিশেষ ধরনের সেকুলেশন কোষ, যাতে কোনো তরল ব্যবহার করা হয় না।

শুক কোষ

- ১৮৬৪ সালে ফরাসি বিজ্ঞানী লেকলেস প্রথম শুষ্ক কোষ আবিষ্কার করেন।
- সাধারণত ড্রাই সেল বা ব্যাটারিতে ইলেকট্রন দাতা হিসেবে কার্বন দণ্ড (ক্যাথোড) এবং ইলেকট্রন গ্রহীতা হিসেবে দস্তার কোঁটা (অ্যানোড) ব্যবহার করা হয়।
- কার্বন দণ্ডের চারপাশে ছদ্মন নিবারণ হিসেবে ম্যাগনেজি ডাই-অক্সাইড (MnO_2) এবং কার্বন (C) গুঁড়ার মিশ্রণ থাকে। এর চারপাশে বিদ্যুৎ উৎসজক হিসেবে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের (NH_4Cl) পেস্ট ব্যবহার করা হয়।
- শুক কোষের তড়িৎচালক বল ১.৫ ভোল্ট এবং একমুখী (DC) বিদ্যুৎপ্রবাহ উৎপন্ন করে।



স্টোরেজ ব্যাটারি

- স্টোরেজ ব্যাটারিতে রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে রাসায়নিক শক্তি তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। রাসায়নিক শক্তি তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত হওয়ার বিক্রিয়া উভমুখী হওয়ায় বাইরের উৎস থেকে বিদ্যুৎপ্রবাহ চালিয়ে আবার কোষটিকে চার্জ করা যায়।
- বহল ব্যবহৃত লেড স্টোরেজ ব্যাটারিতে লেড ইলেকট্রোডের সঙ্গে তড়িৎ বিশ্লেষণ হিসেবে সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4) ব্যবহৃত হয়। এর তড়িচ্চালক বল ২.০ ভোল্ট।

ব্যবহার : লেড স্টোরেজ ব্যাটারি মোটর গাড়িতে বিদ্যুৎ ক্ষুরণের জন্য এবং জাহাজ, ট্রেন ও উড়োজাহাজ ইত্যাদিতে আলো জ্বালানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।

ইলেকট্রোপ্রোটিন : তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে একটি অধিক সক্রিয় ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রের ওপর অন্য একটি কম সক্রিয় ধাতুর (নিকেল বা ক্রোমিয়াম) প্রলেপ সৃষ্টি করাকে ইলেকট্রোপ্রোটিন বলে।

- ধাতুর ক্ষয়রোধে এবং ধাতুর উজ্জ্বলতা বৃদ্ধিতে ইলেকট্রোপ্রোটিন করা হয়।

ফ্যারাডের তড়িৎ বিশ্লেষণ সূত্র

- তড়িৎ বিশ্লেষণের দুটি সূত্র মাইকেল ফ্যারাডে ১৮৩৩ সালে আবিষ্কার করেন।

তড়িৎ পরিবাহিতা	
তড়িৎ সুপরিবাহী	সব ধাতু, গ্রাফাইট এবং গলিত অবস্থায় লবণ।
তড়িৎ কুপরিবাহী	পানি।
তড়িৎ অপরিবাহী	প্রায় সব অখাতব মৌল, কাচ, অনেক জৈব যৌগ যেমন ইথানল, বেনজিন ইত্যাদি।

- ড্রাইসেলে ইলেকট্রোড হিসেবে থাকে → কার্বন দণ্ড ও দস্তার কৌটা
- শুক কোষে কে ইলেকট্রন দান করে → কার্বন দণ্ড
- শুক কোষে কার্বনদণ্ডের চারপাশে থাকে → ম্যাংগানিজ অক্সাইড ও কার্বন পাউডার
- ড্রাইসেল ব্যাটারির তড়িচ্চালক বল → ১.৫ ভোল্ট
- ব্যাটারি থেকে যে ধরনের বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয় → DC
- সাধারণ স্টোরেজ ব্যাটারিতে সিসার ইলেকট্রোডের সঙ্গে যে তরলটি ব্যবহৃত হয়, তা হলো → H_2SO_4 (সালফিউরিক অ্যাসিড)
- ইলেকট্রোপ্রোটিন কাকে বলে → তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতির সাহায্যে একটি ধাতুর ওপর অন্য ধাতুর পাতলা প্রলেপ দেওয়া
- তড়িৎ বিশ্লেষণের সূত্র আবিষ্কার করেন → ফ্যারাডে

অম্ল, ক্ষারক এবং লবণ

অম্ল : যেসব যৌগ জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) দান করতে পারে তাদের অম্ল বা অ্যাসিড (acid) বলে। অন্যভাবে, যেসব পদার্থ প্রোটন দান করতে পারে অথবা, ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে, তাই অম্ল।

যেমন-

- হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (HCl) : পাকস্থলীতে থাকে।
- নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3) : স্বর্ণ গলাতে কাজ করে।
- সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4) : অম্লরাজ এবং অ্যাসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী
- অ্যাসিটিক অ্যাসিড (CH_3COOH) : গাছের কাঠে থাকে ও অ্যাসিটিক অ্যাসিডের ৬-১০% জলীয় দ্রবণ ভিনেগার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

অ্যাসিডের বৈশিষ্ট্য

- প্রায় সব জৈব অ্যাসিড টক স্বাদযুক্ত।
- অ্যাসিড নীল লিটমাসকে লাল করে।
- ধাতব কার্বনেটের সঙ্গে বিক্রিয়ায় CO_2 উৎপন্ন করে।
- ক্ষারকের সঙ্গে বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।
- pH মান ০ থেকে ৭ এর মধ্যে।

অ্যাসিডের প্রকারভেদ : শক্তি অনুসারে অ্যাসিড দুই প্রকার। যথা :

- ক. তীব্র অ্যাসিড
- খ. মৃদু অ্যাসিড
১. তীব্র অ্যাসিড : যেসব অ্যাসিড পানিতে সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত বা আয়নিত হয়, তাদের তীব্র অ্যাসিড বলে। যেমন- HCl, HNO_3 , H_2SO_4 ইত্যাদি।
২. মৃদু অ্যাসিড : যেসব অ্যাসিড পানিতে সামান্য পরিমাণে বিয়োজিত বা আয়নিত হয়, তাদের মৃদু অ্যাসিড বলে। যেমন- অ্যাসিটিক অ্যাসিড (CH_3COOH) ফরমিক অ্যাসিড ($HCOOH$) ইত্যাদি।

গঠন অনুসারে অ্যাসিডকে আবার দুই ভাগে ভাগ করা যায়।

১. হাইড্রোসিড ও
২. অক্সিজেন অ্যাসিড
১. হাইড্রোসিড : যেসব অ্যাসিডের অণুতে হাইড্রোজেন ও অন্য অখাতব মৌল থাকে কিন্তু অক্সিজেন থাকে না, তাই হাইড্রোসিড। যেমন- HCl, HCN ইত্যাদি।
২. অক্সিজেন অ্যাসিড : যেসব অ্যাসিডের অণুতে হাইড্রোজেনের সঙ্গে অক্সিজেনের অন্যান্য অখাতব মৌল থাকে, তাকে অক্সিজেন অ্যাসিড বলে। যেমন- H_2SO_4 , HNO_3 ইত্যাদি।

উৎস অনুসারে অ্যাসিডকে নিম্নোক্তভাবে ভাগ করা যায়।

১. জৈব অ্যাসিড : ফলমূল বা সবজিতে যেসব অ্যাসিড থাকে, এদের জৈব অ্যাসিড বলে।

নিচে কিছু জৈব অ্যাসিডের নাম ও এদের উৎসের নাম উল্লেখ করা হলো-

উৎস	জৈব অ্যাসিড
লেবু	সাইট্রিক অ্যাসিড
তেঁতুল, আঙুর	টারটারিক অ্যাসিড
টেমেটো	অক্সালিক অ্যাসিড, ম্যালিক অ্যাসিড
আমলকী	অক্সালিক অ্যাসিড, এসকরবিক অ্যাসিড (ভিটামিন সি)
আনারস	ম্যালিক অ্যাসিড
সিরকা/ ভিনেগার	অ্যাসিটিক অ্যাসিড
দুগ্ধ, দুই	ল্যাকটিক অ্যাসিড
চা, কফি	ট্যানিক অ্যাসিড
বাদাম	অলিক অ্যাসিড
সরিষা তৈল	ইরোসিক অ্যাসিড
স্বর্নমুখী তৈল	লিনোলিক অ্যাসিড

বিভিন্ন পতঙ্গের হলে যে সমস্ত জৈব অ্যাসিড ও ক্ষার পাওয়া যায়।

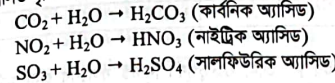
পিপড়া	ফরমিক অ্যাসিড
মৌমাছি	ফরমিক অ্যাসিড, মেলিটিন ও অ্যাপামিন
বোলতা	ফরমিক অ্যাসিড, হিস্টামিন [ক্ষারক]

২. খনিজ অ্যাসিড : যেসব অ্যাসিড প্রকৃতিতে প্রাপ্ত নানারকম খনিজ পদার্থ থেকে তৈরি করা হয়, তাদের খনিজ অ্যাসিড বলে। যেমন- ফসফরিক অ্যাসিড (H_3PO_4) পারক্লোরিক অ্যাসিড ($HClO_4$)

অ্যাসিডের ব্যবহার

১. জৈব অ্যাসিড খাওয়া যায় এবং কোনো কোনোটি মানবদেহের জন্য অত্যাবশ্যকীয়। যেমন- অ্যাসকরবিক অ্যাসিড যা আমরা ভিটামিন সি বলে জানি। এর অভাবে মানবদেহে ক্ষতি রোগ হয়।
২. খনিজ অ্যাসিড দৈনন্দিন জীবনে এবং শিল্পকারখানায় ব্যবহৃত হয়।
৩. সোনার গহনা তৈরিতে স্বর্ণকাররা নাইট্রিক অ্যাসিড ব্যবহার করেন।
৪. ব্যাটারিতে সালফিউরিক অ্যাসিড ব্যবহৃত হয়।
৫. ইস্পাত তৈরির কারখানায়, ওষুধ ও চামড়াশিল্পে হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ব্যবহৃত হয়।

অ্যাসিড বৃষ্টি : বায়ুমণ্ডলের অক্সাইডগুলো বৃষ্টির পানির সঙ্গে বিক্রিয়া করে অ্যাসিডে পরিণত হয়ে যখন ভূপৃষ্ঠে নেমে আসে, তখন তাকে acid rain বা অ্যাসিড বৃষ্টি বলে। এর pH মান প্রায় 3.5-5.6 অর্থাৎ কিছুটা অ্যাসিডিক।



অ্যাসিড বৃষ্টির প্রভাব

১. অ্যাসিড বৃষ্টি মাটি থেকে প্রয়োজনীয় খনিজ এবং গুটি উপাদান দূর করে। ফলে তা উদ্ভিদের মৃত্যুর কারণ হয়।
২. অ্যাসিড বৃষ্টি জলজ পরিবেশের ওপর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে। সাধারণত পানির pH-এর মাত্রা ৫-এর কম হলে তা মাছের জন্য ক্ষতিকর এবং ডিম ফোটার পক্ষে অন্তরায়।
৩. আমাদের দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত ধাতব জিনিসপত্র অ্যাসিড বৃষ্টির ফলে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।

বায়ু দূষক

প্রাইমারি বায়ু দূষক (Primary Pollutant) : যেসব দূষক উৎস থেকে উৎপন্ন হয়ে অপরিবর্তিত অবস্থায় সরাসরি পরিবেশে মিশে যায়, তাদের প্রাইমারি বায়ু দূষক বলে।

উদাহরণ :

- CO (কার্বন মনো অক্সাইড)
- CO₂ (কার্বন ডাই অক্সাইড)
- NO (নাইট্রিক অক্সাইড)
- NH₃ (অ্যামোনিয়া)
- H₂S (হাইড্রোজেন সালফাইড)
- SO₂ (সালফার ডাই-অক্সাইড)
- হাইড্রোক্যার্বন
- ধূলিকণা
- ছাই ও
- ধোঁয়া

প্রধান উৎস :

- আম্বেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত
- বনাঞ্চলের দাবানল
- জীবাশ্ম জ্বালানির দহন
- যানবাহনের কালো ধোঁয়া ইত্যাদি।
- সেকেন্ডারি বায়ু দূষক (Secondary air Pollutant) : যেসব দূষক উৎস থেকে সরাসরি পরিবেশে আসে না, পরিবেশে উপস্থিত বিভিন্ন উপাদানের সাথে বা প্রাথমিক দূষকের সাথে পারস্পরিক মিথস্ক্রিয়ায় বা বিক্রিয়ায় যেসব ক্ষতিকারক পদার্থ সৃষ্টি হয়, তাদের সেকেন্ডারি দূষক বলে।

উদাহরণ :

- SO₃ (সালফার ট্রাই-অক্সাইড)
- H₂SO₄ (সালফিউরিক এসিড)
- HNO₃ (নাইট্রিক এসিড)
- NO₂ (নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড)
- N₂O₅ (ডাই নাইট্রোজেন পেন্টা অক্সাইড)
- PAN (পারঅক্সিঅ্যাসাইল নাইট্রেট)
- O₃ (ওজোন)

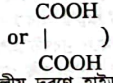
উৎস :

- বায়ুমণ্ডলের বহুপাত
- এসিড বৃষ্টি
- জীবের দহন

- পারমানবিক বিক্ষোভ
- রাসায়নিক সার কারখানা ইত্যাদি

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বাভিক প্রশ্ন

১. ক্রাপড়ে কাশির দাগ লাগলে সহজেই উঠানো যায় → দাগের ওপর লেবুর রস দিয়ে ধোবে
২. অ্যাসিড বৃষ্টি হয় বাতাসে → সালফার ডাই-অক্সাইডের আধিক্যের কারণে
৩. কোনটি জৈব অম্ল? → অ্যাসিটিক অ্যাসিড (CH_3COOH)
৪. কাগজি লেবুতে কোন প্রকার অ্যাসিড বিদ্যমান? → সাইট্রিক অ্যাসিড
৫. তেঁতুলে কোন ধরনের অ্যাসিড বিদ্যমান? → টারটারিক অ্যাসিড
৬. পিপড়ার কামড়ে জ্বালা করে কোন অ্যাসিডের কারণে? → ফরমিক অ্যাসিড ($HCOOH$)
৭. পালংশাক সবজি হিসেবে → অম্লধর্মী
৮. কোন অ্যাসিডের মিশ্রণ স্বর্ণ ও প্রাটিনামের মতো অভিজাত ধাতুকে গলিয়ে দেয়? → $HNO_3 + 3HCl$
৯. কোনটি সবচেয়ে শক্তিশালী অ্যাসিড? → $HClO_4$ (পারক্লোরিক অ্যাসিড)
১০. অম্লধর্মী বাদামি গ্যাস → NO₂
১১. অ্যাসিড বৃষ্টি হয় → বাতাসে CO₂ ও SO₂ এর আধিক্যের কারণে
১২. দুধে কোন অ্যাসিড থাকে? → ল্যাকটিক অ্যাসিড
১৩. টমেটোয় পাওয়া যায় → ম্যালিক অ্যাসিড
১৪. গলিক অ্যাসিডের সংকেত → C₁₇H₃₅COOH
১৫. স্ট্রিমারিক অ্যাসিডের সংকেত → C₁₇H₃₅COOH
১৬. সিরকা তৈরিতে কোন অ্যাসিড ব্যবহৃত হয়? → অ্যাসিটিক অ্যাসিড
১৭. মৌমাছিতে কোন অ্যাসিড থাকে? → ফরমিক অ্যাসিড
১৮. আমলকীতে কোন অ্যাসিড থাকে? → অ্যাসকরবিক অ্যাসিড
১৯. কোনটি দুর্বল অ্যাসিড? → অক্সালিক অ্যাসিড (C₂H₂O₄)



ক্ষারক (Base) : যেসব যৌগ জলীয় দ্রবণে হাইড্রোক্সাইড আয়ন (OH⁻) দান করতে পারে, তাদের ক্ষারক বা base বলে। অথবা, যেসব পদার্থ প্রোটন গ্রহণ করতে পারে বা ইলেকট্রন প্রদান করতে পারে, তাই ক্ষারক। যেমন-

- সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NaOH)
 - পটাশিয়াম হাইড্রোক্সাইড (KOH)
 - ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড (Ca(OH)₂ : চূনের পানি)
 - অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NH₄OH)
- তবে কিছু কিছু রাসায়নিক পদার্থ যারা পানিতে OH⁻ তৈরি করে, তাই ক্ষারক। যেমন- NH₃, CaO (ছন)

ক্ষারকের বৈশিষ্ট্য

১. প্রায় সব ক্ষারক তেতো স্বাদযুক্ত।
২. এরা কটু গন্ধবিশিষ্ট হয়।
৩. ক্ষারক লাল লিটমাসকে নীল করে।
৪. এরা সাধারণত পিচ্ছিল প্রকৃতির।
৫. pH মান ৭ থেকে 14 এর মধ্যে।

ক্ষার : যেসব ক্ষারক পানিতে দ্রবীভূত হয় তাদের ক্ষার বলে। যেমন- NaOH, KOH ইত্যাদি।

'সব ক্ষারই ক্ষারক কিন্তু সব ক্ষারক ক্ষার নয়' : ক্ষারক মূলত ধাতব অক্সাইড বা হাইড্রোক্সাইড। কিছু কিছু ক্ষারক আছে যারা পানিতে দ্রবীভূত হয়; আর কিছু কিছু আছে যারা দ্রবীভূত হয় না। যেসব ক্ষারক পানিতে দ্রবীভূত হয়, তাদের বলে ক্ষার। তাহলে ক্ষার হলো বিশেষ ধরনের ক্ষারক। NaOH, KOH, Ca(OH)₂, NH₄OH এগুলো সবই ক্ষার। এদের কিছু ক্ষারকও বলা যায়। পক্ষান্তরে

অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইড $[Al(OH)_3]$ কিন্তু পানিতে দ্রবীভূত হয় না। তাই এটি ক্ষারক হলেও ক্ষার নয়। অতএব, এ কথা বলা যায় যে, সব ক্ষার ক্ষারক হলেও সব ক্ষারক কিন্তু ক্ষার নয়।

ক্ষারকের ব্যবহার

- একটি জাতীয় গুরু মূলত ক্ষারক। এতে ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রক্সাইড $(Mg(OH)_2)$ ও অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইডের $(Al(OH)_3)$ মিশ্র থাকে।
- ঘরবাড়ি হোয়াইট ওয়াশ করতে ব্যবহৃত চুনের পানি মূলত $Ca(OH)_2$, যা লাইম ওয়াটার নামে পরিচিত।
- ব্লিচিং পাউডার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- সাবান তৈরিতে $NaOH$ বা KOH ব্যবহৃত হয়।
- পানি ও $Ca(OH)_2$ এর পেস্ট, যা milk of lime নামে পরিচিত, তা পোকামাকড় দমনে ব্যবহৃত হয়।

নির্দেশক : যেসব পদার্থ নিজেদের রং পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো একটি বস্তু অম্ল না ক্ষারক বা কোনোটিই নয়, তা নির্দেশ করে, তাদের নির্দেশক বা indicator বলে। যেমন- লিটমাস কাগজ, মিথাইল অরেঞ্জ, ফেনলফথ্যালিন ইত্যাদি।

বিভিন্ন মাধ্যমে নির্দেশকের বর্ণের পরিবর্তন-

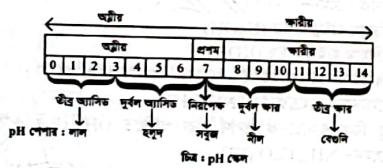
নির্দেশক	অম্লীয় মাধ্যম	ক্ষারীয় মাধ্যম
লিটমাস	লাল	নীল
মিথাইল অরেঞ্জ	লাল	হলুদ
মিথাইল রেড	লাল	হলুদ
ফেনলফথ্যালিন	বর্ণহীন	লালচে বেগুনি
ক্রোমোফেনল	হলুদ	নীল

p^H : p^H হলো হাইড্রোজেন আয়নের ক্ষমতা। হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্বের ঋণাত্মক লগারিদমের মানকে p^H বলা হয়।

$$p^H = -\log [H^+]$$

ডেনমার্কের বিজ্ঞানী সোরেনসেনের 1909 সালে p^H স্কেল আবিষ্কার করেন।

p^H পরিমাপ : কোনো দ্রবণে p^H মান 0 থেকে 14-এর মধ্যে হবে। দ্রবণের p^H মান 7-এর কম হলে দ্রবণটি অম্লীয় আবার 7-এর বেশি হলে দ্রবণটি ক্ষারীয়। কোনো দ্রবণের p^H মান 9 হলে দ্রবণটি প্রশম। দ্রবণের p^H মান 9 অপেক্ষা হ্রাসের ক্রমানুসারে অ্যাসিডের তীব্রতা বৃদ্ধি পায় এবং p^H মান 9 অপেক্ষা বৃদ্ধির ক্রমানুসারে ক্ষারের তীব্রতা বৃদ্ধি পায়। p^H মিতার ব্যবহার করে ডিসপেন্স থেকে সরাসরি p^H মান জানা যায়। আবার p^H পেপার ব্যবহার করে বর্ণ দেখেও p^H জানা যায়। বিভিন্ন ক্ষেত্রে p^H এর মান।



বিভিন্ন নির্দেশক	p^H
রক্ত	7.35-7.45
মাতৃদুগ্ধ	7.35-7.45 (প্রায়)
চোখের জল	7.35-7.45
প্রস্রাব	5.0-7.0 (প্রায়)
মুখের লালা	6.5-7.5 (প্রায়)
ত্বক	4.5-6.5 (প্রায়)
১-২ মাসের শিশুর ত্বক	5.5-6.5
বিতঞ্চ পানি	7
মাটি	5.5-6.5 (প্রায়)
পাকস্থলীর রস	1.5-2.0
সাবান	9-10

শ্যাম্পু	৫-৭
টুথপেস্ট	৮ (প্রায়)
ফেস ওয়াশ	৬-৮
অ্যাঞ্চার রস	৮.১

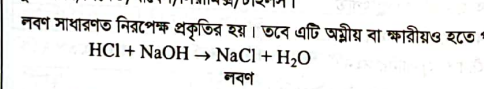
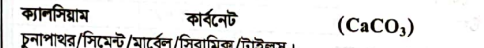
- p^H এর গুরুত্ব :**
- কৃষিকাজে মাটির p^H জানা গুরুত্বপূর্ণ। নির্দিষ্ট ফসলের জন্য মাটির p^H মান বজায় রাখা জরুরি।
 - স্বাস্থ্যরক্ষার জন্য p^H জানতে হয়। যেমন রক্তের p^H 7.35-7.45।
 - সৌন্দর্য রক্ষায় ত্বক, চুলে প্রসাধনী ব্যবহার করতে p^H জানা অপরিহার্য।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্ঘ্যিক প্রশ্ন

- কৃষিজমিতে প্রধানত চুন ব্যবহার করা হয় → মাটির অম্লতা বৃদ্ধির জন্য।
- অম্লের জলীয় দ্রবণ নীল লিটমাসকে → লাল করে।
- ক্রোমোফেনল নির্দেশকের অম্লীয় বর্ণ → হলুদ।
- নিচের কোনটি ক্ষারকীয় অম্লীয়? → MgO
- p^H হলো → অ্যাসিড, ক্ষারীয় ও নিরপেক্ষ নির্দেশক।
- p^H এর মান নিউট্রাল বা নিরপেক্ষ দ্রবণের জন্য কোনটি → 7
- দুর্বল ক্ষার এবং অম্লের বিক্রিয়ায় যে যৌগ p^H পরিবর্তনের বাধা দিয়ে থাকে → বাফার ক্রিয়া।
- p^H হলো → $-\log$ [মাটির নির্দিষ্ট উচ্চতায় পানি ধারণ ক্ষমতা]।
- মানুষের রক্তের p^H → 7.35-7.45
- পানযোগ্য পানির p^H → 6.5-8.5
- ক্ষারীয় মাটির p^H → 9 এর উপরে।
- নিরপেক্ষ দ্রবণের জন্য বিতঞ্চ পানির p^H → 7

লবণ (Salts) : অ্যাসিডের অণুস্থিত প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেনকে ধাতু বা ধাতু ন্যায় ক্রিয়াশীল যৌগমূলক দ্বারা আংশিক বা সম্পূর্ণরূপে প্রতিস্থাপন করলে যে যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে লবণ বলে।

অথবা, অ্যাসিড ও ক্ষারকের বিক্রিয়ায় অর্থাৎ প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ পদার্থই (পানি ছাড়া) হলো লবণ। যেমন-



- লবণের বৈশিষ্ট্য :**
- লবণ সাধারণত নিরপেক্ষ বা প্রশম।
 - লবণের p^H মান 7।
 - লবণগুলোর জলীয় দ্রবণে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে।
 - দ্রবণীয় লবণগুলোর বিদ্যুৎ পরিবহন করে।
 - অ্যাসিড ও ক্ষারকের বিক্রিয়ায় লবণ উৎপন্ন হয়।

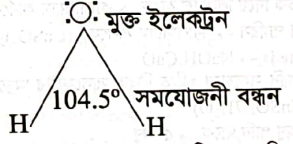
- লবণের ব্যবহার :**
- সাধারণ লবণ বা খাবার লবণ দৈনন্দিন জীবনে রান্নায় বহুল ব্যবহৃত হয়।
 - মনোসোডিয়াম গ্লুটামেট টেস্টিং সল্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
 - ফিটিকিরি বা অ্যালুমিনিয়াম সালফেট জীবাণুনাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। উল্লেখ্য, ফিটিকিরির রাসায়নিক সংকেত $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ ।
 - বেকিং পাউডার মূলত $NaHCO_3$ এর লবণ।
 - সোডিং ফোম বা জেল মূলত পটাশিয়াম স্টিয়ারেট $(C_{17}H_{35}COOK)$ ।
 - স্যাপোনিকেশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সাবান প্রস্তুত করা হয়। সাবান মূলত উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম লবণ। সাবান তৈরির মূল উপাদান সোডিয়াম স্টিয়ারেট $(C_{17}H_{35}COONa)$ ।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্ঘ্যিক প্রশ্ন

- টেস্টিং সল্টের রাসায়নিক নাম → সোডিয়াম গ্লুটামেট।
- বেকিং পাউডারের রাসায়নিক সংকেত → $NaHCO_3$ ।
- সফট ড্রিলে ব্যবহৃত হয় → কার্বনেট।
- Normal Saline-এ আছে → 0.9% $NaCl$ ।
- খাবার স্যালাইন আবিষ্কারের মূল অবদান রাখে → ICDDR (International Center for Diarrheal Disease Research, Bangladesh)।
- পানি বিতঞ্চকরণে ব্যবহৃত এলামের রাসায়নিক নাম → $Al_2(SO_4)_3$ ।
- তুঁতে কত অণু পানি থাকে? → 6 অণু ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)।
- সোডা অ্যাশের সংকেত → Na_2CO_3 ।
- ওয়্যাশিং সোডার সংকেত → $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ।

পানি

পানি একটি সার্বজনীন দ্রাবক। এটি উল্টা V আকৃতির, ত্রিকোণাকার, ত্রিভুজাকার, পিরামিড। এতে দুটি হাইড্রোজেন একটি অক্সিজেনের সাথে সমযোজী বন্ধন দ্বারা গঠিত। পানির অণুগুলো পরস্পর পরস্পরের সাথে হাইড্রোজেন বন্ধন দ্বারা গঠিত।



হাইড্রোজেন বন্ধন : যে দুর্বল বন্ধন দ্বারা একটি অণুতে বিদ্যমান হাইড্রোজেন ধনাত্মক প্রান্তের সাথে অন্য অণুতে বিদ্যমান কোনো ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত থাকে, তাকে হাইড্রোজেন বন্ধন বলে।

খর পানি (Hard Water) : যে পানি সাবানের সঙ্গে সহজে ফেনা উৎপন্ন করে না, অনেক সাবান খরচ করার পর ফেনা উৎপন্ন করে, তাকে খর পানি (hard water) বলে। খর পানিতে সাবান ফেনা না দিলেও ডিটারজেন্ট উত্তম ফেনা দেয়। পানির খরতা দুই প্রকার-

- অস্থায়ী খরতা : পানিতে ক্যালসিয়াম বা ম্যাগনেসিয়ামের হাইকার্বনেট (HCO_3^-) লবণ দ্রবীভূত থাকে।
- স্থায়ী খরতা : পানিতে ক্যালসিয়াম বা ম্যাগনেসিয়ামের সালফেট (SO_4^{2-}) বা ক্লোরাইড (Cl^-) লবণ দ্রবীভূত থাকে।

পানির খরতা দূরীকরণের উপায়	
দূরীকরণ পদ্ধতি	বৈশিষ্ট্য
ফুটানো	শুধু অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়।
পারমুটিট পদ্ধতি	স্থায়ী ও অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়।
সোডা পদ্ধতি	স্থায়ী ও অস্থায়ী উভয় প্রকার খরতা কাপড় কাচা সোডা (Na_2CO_3) এর সাহায্যে দূর করা যায়।

খর পানি ব্যবহার করলে কারখানার বয়লারে, মোটর গাড়ির শীতক প্রকোষ্ঠে ও কেতলির তলায় অদ্রবণীয় ও তাপ অপরিবাহী ক্যালসিয়াম কার্বনেট $(CaCO_3)$, ক্যালসিয়াম সালফেট $(CaSO_4)$ প্রভৃতি লবণের আবরণ পড়ে। বয়লারের গায়ে অদ্রবণীয় লবণের স্তর পড়ার কারণে বয়লারের তাপ পরিবাহিতা কমে যায়। ফলে জ্বালানি অপচয় ঘটে।

মৃদু পানি (Soft Water) : যে পানি সাবানের সঙ্গে সহজে ফেনা উৎপন্ন করে, তাকে মৃদু পানি বলে। প্রাকৃতিক উৎসগুলোর মধ্যে বৃষ্টি থেকে সবচেয়ে বেশি মৃদু পানি পাওয়া যায়।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্ঘ্যিক প্রশ্ন

- খর পানি বলতে বোঝায় → যে পানিতে সাবানের ফেনা হয় না।

- কোনটি খর পানিতে উত্তম ফেনা দেয়? → ডিটারজেন্ট।
- হার্ড ওয়াটারকে সফট করতে লাগে → কাপড় ধোয়ার সোডা।
- কোনটি পানিতে দ্রবীভূত হয় না? → ক্যালসিয়াম কার্বনেট $(CaCO_3)$ ।
- পানি ফুটানোর জন্য ব্যবহৃত কেতলির অভ্যন্তরে যে কঠিন আবরণ তৈরি হয়, সেটি হলো → ক্যালসিয়াম কার্বনেট।
- প্রাকৃতিক যে উৎস থেকে সবচেয়ে বেশি মৃদু পানি পাওয়া যায় → বৃষ্টিপাত।
- পানীয় জলে সচরাচর সবচেয়ে বেশি disinfectant (জীবাণু ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসকারক) ব্যবহার করা হয় → ক্লোরিন।
- কলের পানিতে কোন রাসায়নিক উপাদান থাকে → ক্লোরিন।
- পানিকে সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত করা যায় → পানিকে পরিষ্কৃত করে প্রবাহিত করে, ক্লোরিন মিশিয়ে।

ধাতব পদার্থ এবং তাদের যৌগগুলো

ধাতুর প্রাথমিক আলোচনা : মৌলগুলোকে প্রধানত দুটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে। যথা- ধাতু এবং অধাতু। প্রাকৃতিক মৌলের মধ্যে ধাতুর সংখ্যা 90টি। ধাতুগুলো বিদ্যুৎ ও তাপ সুপরিবাহী।

এদের দৃঢ়তা আছে। ধাতুগুলো ঘাতসহ, প্রসারণশীল ও নমনীয়। এদের সর্ব তরে পরিণত করা যায়। অর্থাৎ ধাতুগুলো থেকে টুংটাং শব্দ হয়। ধাতুর অক্সাইডগুলো ক্ষারকীয়। ধাতুর যৌগগুলো সাধারণত আয়নিক প্রকৃতির। উল্লেখযোগ্য কয়েকটি ধাতু হচ্ছে- সোডিয়াম (Na), পটাশিয়াম (K), ক্যালসিয়াম (Ca), ম্যাগনেসিয়াম (Mg), অ্যালুমিনিয়াম (Al), জিঙ্ক বা দস্তা (Zn), লেড বা সিল্ভা (Pb), আয়রন বা লোহা (Fe), কপার বা তামা (Cu) ইত্যাদি।

- ধাতুর বৈশিষ্ট্য নয় → ঘনত্ব কম।
- সবচেয়ে হালকা ধাতু → লিথিয়াম (Li)।
- সবচেয়ে মূল্যবান ধাতু → প্ল্যাটিনাম (Pt)।
- সবচেয়ে সক্রিয় ধাতু → পটাশিয়াম (K)।
- পানির চেয়ে হালকা ধাতু → সোডিয়াম (Na)।
- সবচেয়ে বিদ্যুৎ সুপরিবাহী ধাতু → সিলভার (Ag)।
- সবচেয়ে তাড়াতাড়ি ক্ষয়প্রাপ্ত ধাতু → জিঙ্ক (Zn)।
- সবচেয়ে ভালো তাপ পরিবাহক → তামা (Cu)।
- স্বাভাবিক তাপমাত্রায় তরল ধাতু → পারদ (Hg), সিজিয়াম (Cs)।
- ভূপৃষ্ঠে সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায় → অ্যালুমিনিয়াম (Al)।
- সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত ধাতু → লোহা (Fe)।
- সবচেয়ে ভারী ধাতু → অসমিয়াম (Os)।
- আঘাত করলে টুংটাং শব্দ হয় না যে ধাতুর → অ্যান্টিমনি (Sb)।
- মানুষ প্রথম যে ধাতুর ব্যবহার শেখে → তামা।
- সহজে তার বানানো যায় → তামা দিয়ে।
- পারদ তাপ → সুপরিবাহী।
- যে ধাতুর গলনাঙ্ক সবচেয়ে কম → পারদ।
- যে ধাতু স্বাভাবিক তাপমাত্রায় তরল থাকে → পারদ।
- সবচেয়ে ভারী তরল পদার্থ → পারদ।
- থার্মোমিটারে যে পদার্থ থাকে → পারদ।
- উজ্জ্বল ধাতু → টেকনিসিয়াম (Tc)।
- সবচেয়ে হালকা গ্যাস, মৌল, অধাতু → হাইড্রোজেন (H)।
- সবচেয়ে সক্রিয় অধাতু → ফ্লোরিন (F)।
- সাধারণ তাপমাত্রায় তরল অধাতু → ব্রোমিন (Br)।

সোডিয়াম (Na) : সোডিয়াম রূপার মতো উজ্জ্বল ধাতু। এটি বেশ নরম এবং ছুরির সাহায্যে কাটা যায়। এটি পানির চেয়ে হালকা। সোডিয়ামকে পেট্রোল বা কেরোসিনের নিচে রাখা হয় যেন তা বাতাসের সংস্পর্শে এসে বিক্রিয়া করতে না পারে। শিখা পরীক্ষায় সোডিয়াম উজ্জ্বল সোনালি-হলুদ বর্ণের শিখা তৈরি করে।

সোডিয়ামের কয়েকটি যৌগ	
খাবার লবণ	সোডিয়াম ক্লোরাইড $(NaCl)$
কস্টিক সোডা	সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড $(NaOH)$
সোডা অ্যাশ	অনার্দ্র সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3)

কাপড় কাচা সোডা	অর্ধ সোডিয়াম কার্বনেট ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
খাবার সোডা	সোডিয়াম বাই-কার্বনেট (NaHCO_3)
হাইপো	সোডিয়াম থায়োসালফেট ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
গুবার লবণ	অর্ধ সোডিয়াম সালফেট ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
টেস্টিং লবণ	মনোসোডিয়াম গ্লুটামেট ($\text{C}_2\text{H}_3\text{NO}_2\text{Na}$)
সোশাণ/বোরাক্স	সোডিয়াম পাইরোবোরেট ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)

পটাশিয়াম (K): পটাশিয়াম সবচেয়ে সক্রিয় ধাতু। এর ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম সোডিয়ামের অনুরূপ। শিখা পরীক্ষায় এটি বেগুনি শিখার সৃষ্টি করে।

পটাশিয়ামের যৌগ	
কস্টিক সোডা	পটাশিয়াম হাইড্রোক্সাইড (KOH)
সল্টপিটার	পটাশিয়াম নাইট্রেট (KNO_3)

ম্যাগনেশিয়াম (Mg): ম্যাগনেশিয়াম উজ্জ্বল রূপালি বর্ণের ধাতু। ম্যাগনেশিয়াম ধাতুর লবণগুলো শিখা পরীক্ষায় কোনো বর্ণ উৎপন্ন করে না। ধাতুটি খুব হালকা হওয়ায় বিমান, মোটরগাড়ি, বৈদ্যুতিক পাখা প্রভৃতির যন্ত্রাংশ তৈরিতে এর কিছু ধাতু সংকর ব্যবহৃত হয়। আতশবাজি এবং ফটোগ্রাফির ফ্লাশ পাউডার তৈরিতে এবং অগ্নি-উৎপাদক বোমা তৈরিতে ম্যাগনেশিয়াম ব্যবহৃত হয়। ম্যাগনেশিয়ামের যৌগগুলো-

১. ম্যাগনেশিয়ামের অক্সাইড/ ম্যাগনেশিয়া (MgO)
২. সোদক ম্যাগনেশিয়াম সালফেট/ ইপসম লবণ ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
৩. কার্নালাইট ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
৪. ডলোমাইট ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$)

ক্যালসিয়াম (Ca): ক্যালসিয়াম রূপালি বর্ণের উজ্জ্বল ধাতু। এটি মোটামুটি নরম। ম্যাগনেশিয়ামের মতো এর যোজনী ২। শিখা পরীক্ষায় ইটের মতো লাল বর্ণের শিখা দেখা যায়। নিরুদক হিসেবে ক্যালসিয়াম ধাতু ব্যবহৃত হয়।

- ক্যালসিয়ামের যৌগগুলো
১. ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড/ কস্টিক/ চূনের পানি/ স্ল্যাকেড লাইম $\rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
 ২. ক্যালসিয়াম অক্সাইড/ কুইক লাইম $\rightarrow (\text{CaO})$
 ৩. ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড হাইপোক্লোরাইড/ ব্লিচিং পাউডার $\rightarrow \text{Ca(OCl)Cl}$
 ৪. ব্রিশপাস $\rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 ৫. গ্যারিস-প্রস্টার $\rightarrow (\text{CaSO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

অ্যালুমিনিয়াম (Al): অ্যালুমিনিয়াম উজ্জ্বল রূপালি বর্ণের ধাতু। অ্যালুমিনিয়াম থেকে পাতলা পাত তৈরি করা যায়। সাধারণ অপমান্দ্রায় অ্যালুমিনিয়াম বাতাসের সঙ্গে বিক্রিয়া করে না। অ্যালুমিনিয়ামের যৌগগুলোর শিখা পরীক্ষায় কোনো বর্ণ সৃষ্টি করে না। উডোজাহাজ, রেলগাড়ি, মোটরগাড়ি, ট্রাম প্রভৃতির অংশ নির্মাণ, সিগারেট, চকলেট প্রভৃতি দ্রব্যের মোড়ক তৈরিতে এই ধাতু ব্যবহৃত হয়। অ্যালুমিনিয়ামের কয়েকটি যৌগ-

১. অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড/ অ্যালুমিনা/ কোরান্ডাম/ পান্না $\rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
২. বক্সাইট $\rightarrow (\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$
৩. পটাশিয়াম অ্যালুমিনিয়াম সালফেট/ পটাস এলাম/ ফিটকিরি $\rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

জিংক বা দস্তা (Zn): জিংক একটি নীলাভ সাদা বর্ণের ধাতু। শিখা পরীক্ষায় জিংকের কোনো বর্ণ দেখায় না। গ্যাসজানাইজিং অর্থাৎ লোহার ওপর জিংকের প্রলেপ দিতে এটি ব্যবহৃত হয়। জিংকের যৌগগুলো-

১. জিংক অক্সাইড (ZnO)
২. জিংক সালফেট/ সাদা তিট্রিয়ল ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
৩. জিংক গ্রেড/ জিংক সালফাইড (ZnS)

লেড বা সিন্ধা (Pb): লেড ঈষৎ নীলাভ ধূসর ধাতু। এটি এত নরম যে, ছুরি দিয়ে একে কাটা যায়। কাগজের ওপর ঘষলে কালো দাগ কাটে। স্টোরেজ ব্যাটারি, মোটরগাড়ির ব্যাটারি তৈরিতে লেড ব্যবহৃত হয়। লেডের কয়েকটি যৌগ-

১. লেড মনোক্সাইড/ লিথার্জ (PbO)
২. রেড লেড/ সিদুর (Pb_3O_4)
৩. লেড সালফাইড/ গ্যালেনা (PbS)

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বাঙ্কিক প্রশ্ন

- ১. অ্যালকালি মেটাল \rightarrow সোডিয়াম
- ২. পোড়ালে উজ্জ্বল হলুদ বর্ণের শিখা উৎপন্ন করে \rightarrow সোডিয়াম
- ৩. মৌলটি সবচেয়ে বেশি সক্রিয় (reactive) \rightarrow K
- ৪. Pure gold is \rightarrow 24 Carat
- ৫. Bauxite is \rightarrow Aluminium ore
- ৬. অ্যাসকেটন \rightarrow অগ্নিরোধক খনিজ পদার্থ
- ৭. 'এপসম' লবণের রাসায়নিক নাম \rightarrow ম্যাগনেশিয়াম সালফেট
- ৮. জিরকন, মোনাজাইট, বিউটাইল প্রভৃতির সমন্বয়ে গঠিত হয় ক্যালোসোনা
- ৯. খাবার লবণের মূল উপাদান \rightarrow সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl)
- ১০. টেস্টিং সেন্টার রাসায়নিক নাম \rightarrow মনোসোডিয়াম গ্লুটামেট
- ১১. খাবার সোডা বা বেকিং পাউডারের রাসায়নিক সংকেত $\rightarrow \text{NaHCO}_3$
- ১২. কাপড় কাচা সোডার রাসায়নিক সংকেত $\rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- ১৩. হাইপোর রাসায়নিক নাম \rightarrow সোডিয়াম থায়োসালফেট
- ১৪. অ্যালুমিনিয়াম সালফেটকে চলতি বাংলায় বলে \rightarrow ফিটকিরি
- ১৫. আমরা যে চক দিয়ে লিখি তা হচ্ছে \rightarrow ক্যালসিয়াম কার্বনেট
- ১৬. প্রস্টার অথবা প্যারিস \rightarrow ক্যালসিয়াম সালফেট ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- ১৭. Soda-lime is $\rightarrow \text{NaOH} \cdot \text{CaO}$
- ১৮. সাত অণু পানি সহযোগে গঠিত জিংক সালফেটের অণুকে বলে \rightarrow সাদা তিট্রিয়ল ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
- ১৯. তুঁতে কত অণু পানি থাকে \rightarrow ৫ অণু
- ২০. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ Green Vitriol
- ২১. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ Blue Vitriol
- ২২. $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ Red Vitriol

আয়রন বা লোহা (Fe): বিতলক আয়রন উজ্জ্বল রূপালি বর্ণের ধাতু। অর্ধ বাতাসে এটি মরিচা বা পানিবৃত্ত আয়রণ অক্সাইড ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) সৃষ্টি করে। ইস্পাত তৈরিতে এটি ব্যবহৃত হয়। কার্বনের পরিমাণের ওপর ভিত্তি করে লোহাকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

১. কাস্ট আয়রন/ ঢালাই লোহা: কার্বন 2-5%
 ২. রট আয়রন/ পেটা লোহা: কার্বন 0.12-0.25%
 ৩. স্টিল/ ইস্পাত: কার্বন 0.25-1.7%
- আয়রনের যৌগগুলো
১. ম্যাগনেটাইট/ ট্রাই আয়রন টেট্রাক্সাইড (Fe_3O_4)
 ২. আয়রন সালফেট/ সবুজ তিট্রিয়ল ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
 ৩. হেমাটাইট/ ফেরিক অক্সাইড (Fe_2O_3)

কপার বা তামা (Cu): কপার ধাতুর লালচে ধরনের একটি বিশেষ রং আছে, যাকে তামাতে বর্ণ বলা হয়। শিখা পরীক্ষায় এটি সবুজাভ নীল রং প্রদর্শন করে। কপার বৈদ্যুতিক যন্ত্র ও তার নির্মাণে প্রচুর ব্যবহৃত হয়। কপার বিভিন্ন ধাতু-সংকর যেমন পিত্তল, কাসা, জার্মান সিলভার প্রস্তুত করে ব্যবহৃত হয়। কপার গলে তরল হয়ে আয়তন বৃদ্ধি পায়।

কপারের যৌগগুলো

১. কপার সালফেট/ ব্লু তিট্রিয়ল/ তুঁতে ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

কতিপয় সংকর ধাতু

ধাতু সংকর	উপাদান	ব্যবহার
স্টিল	লোহা 90%, কার্বন 2%	রেলের চাকা ও লাইন, ইন্ট্রিন, যানবাহন, কাঁচি ইত্যাদি
	তামা 65%, দস্তা 35%	অলংকার, কলকজার বিয়ারিং, বৈদ্যুতিক সুইচ, দরজার হাতল, ডেপ, পাতিল ইত্যাদি

কাসা (ব্রোঞ্জ)	কপার 90%, টিন 10%	ধাতু গলানো, যন্ত্রাংশ, ধালা, গ্রাস ইত্যাদি
	লোহা 74%, ক্রোমিয়াম 18%	ছুরি, কাটাচামচ, পাকঘরের সিল্ক, রসায়ন শিল্পের বিক্রিয়া পাত্র, অক্সিজেনের যন্ত্রপাতি ইত্যাদি
মরিচাহীন ইস্পাত	নিকেল 8%	

কিছু আকরিক

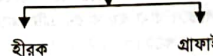
ধাতু	আকরিক
আয়রন	ম্যাগনেটাইট (Fe_3O_4)
	হেমাটাইট (Fe_2O_3)
জিংক	লিমোনাইট ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)
	জিংক গ্রেড (ZnS)
কপার	ক্যালামাইন (ZnCO_3)
	কপার পাইরাইট (CuFeS_2)
আলুমিনিয়াম	চালকোসাইট (Cu_2S)
মার্কারি	বক্সাইট ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
লেড	সিন্ধাবার (HgS)
ক্যালসিয়াম	গ্যালেনা (PbS)
	চূনাপাথর (CaCO_3)

- ১. The Cu-ore is \rightarrow Pyrite
- ২. Common ore of iron is \rightarrow Haematite
- ৩. লোহায় বেশি পরিমাণ কার্বন থাকে \rightarrow কাস্ট বা পিগ আয়রন
- ৪. পিয়ানের তার তৈরিতে \rightarrow পেটা লোহা ব্যবহৃত হয়
- ৫. ইস্পাতে কার্বনের শতকরা পরিমাণ \rightarrow ০.১৫-১.৫%
- ৬. ইস্পাত সাধারণ লোহা থেকে ভিন্ন, কারণ এতে \rightarrow সুনিয়ন্ত্রিত পরিমাণ কার্বন রয়েছে
- ৭. স্টেইনলেস স্টিলে মেশানো হয় \rightarrow নিকেল ও ক্রোমিয়াম ধাতু
- ৮. Stainless Steel-এ মরিচা না পড়ার কারণ \rightarrow ক্রোমিয়াম
- ৯. থার্মোমিটার পারদ ব্যবহার করা হয়, কারণ \rightarrow অল্প তাপে আয়তন অনেক বেশি বৃদ্ধি পায়
- ১০. The Colour of Pb_3O_4 \rightarrow Red
- ১১. সংকর ধাতু ব্রোঞ্জ বা কাসার উপাদান \rightarrow তামা ও টিন
- ১২. সংকর ধাতু ব্রাস বা পিতলের উপাদান \rightarrow তামা ও দস্তা
- ১৩. Gun metal \rightarrow তামা ৮৮% + টিন ১০% + দস্তা ২%

কার্বনের বহুমুখী ব্যবহার

বহুরূপতা: প্রকৃতিতে একই মৌলের বিভিন্ন ভৌতরূপে অবস্থান প্রবণতাকে বহুরূপতা বলে। কার্বন (C), ফসফরাস (P), সিলিকন (Si), সালফার (S), জার্মেনিয়াম (Ge), বোরন (B), টিন (Sn) ইত্যাদি মৌল বহুরূপতা প্রদর্শন করে। কার্বন: কার্বন মৌলের সংকেত C, পারমাণবিক সংখ্যা 6। এটি একটি অধাতু, যা বিদ্যুৎ পরিবহন করে। কার্বনের সাধারণ যোজনী 4। কার্বন যৌগের সংখ্যা অসংখ্য। কার্বনের বহুরূপতা: কার্বনের বহুরূপতা: কার্বন অধাতু এবং বিজারক। গ্রাফাইট ও হীরক কার্বনের দুটি রূপভেদ।

কার্বন



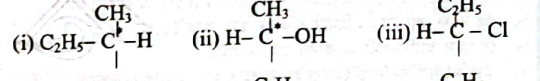
কার্বনের বহুরূপতা/ রূপভেদ: কার্বন অধাতু এবং বিজারক। গ্রাফাইট ও হীরক কার্বনের দুটি রূপভেদ।

- হীরক
- ১. প্রকৃতিতে প্রাপ্ত সবচেয়ে কঠিন পদার্থ হীরক।
 - ২. হীরক কাচ ও পাথর কাটতে ব্যবহৃত হয়।
 - ৩. হীরক বিদ্যুৎ অপরিবাহী কারণ এতে কোনো মুক্ত ইলেকট্রন থাকে না।
 - ৪. রঞ্জনশীল (x-ray) হীরকের মধ্যে দিয়ে যেতে পারে।
 - ৫. পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের জন্য হীরক উজ্জ্বল দেখায়।

- গ্রাফাইট
- ১. মুক্ত ইলেকট্রন থাকে তাই গ্রাফাইট অধাতু হলেও তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবহণে সক্ষম।
 - ২. বৈদ্যুতিক চুল্লি, ল্যাকলেপ সেল ও ড্রাই সেলে ইলেক্ট্রোডরূপে ব্যবহৃত হয়।
 - ৩. বিভিন্ন গ্রেডের উড পেনসিলের 'শিখ' হিসেবে গ্রাফাইট ব্যবহৃত হয়।
 - ৪. সোডিয়াম ধাতুর নিষ্কাশনে গ্রাফাইট অ্যানোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
 - ৫. আণবিক চুল্লিতে মডারেটর হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

কাইরাল কার্বন:

কার্বনের ৪টি valence election রয়েছে। অর্থাৎ C এর চারটি হতে রয়েছে ও এ ৪টি হতে দিয়ে কার্বন ৪টি মৌল বা যৌগমূলকের সাথে যুক্ত হতে পারে। এখন, কার্বনের ৪টি হতে যদি ৪টি ভিন্ন পরমাণু বা মূলক যুক্ত হয়, তখন উক্ত কার্বনকে কাইরাল কার্বন বলে। কাইরাল কার্বন বুঝতে C এর মাথায় * চিহ্ন দেয়া হয়, যেমন:



উপরোক্ত উদাহরণে (i) ও (ii) নং যৌগে C এর ৪টি হাতে ৪টি ভিন্ন ধরনের পরমাণু বা মূলক যুক্ত। কিন্তু (iii) নং উদাহরণে ২টি একই পরমাণু তথা ইথানল মূলক ($-\text{C}_2\text{H}_5$) যুক্ত। তাই (iii) নং এর কার্বন কাইরাল কার্বন নয়। তাই (i) ও (ii) নং কার্বন এর মাথায় * চিহ্ন থাকলেও (iii) নং কার্বনের মাথায় * চিহ্ন নেই।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বাঙ্কিক প্রশ্ন

- ১. অধাতু হলো \rightarrow কার্বন
- ২. যে অধাতু বিদ্যুৎ পরিবহণ করে \rightarrow গ্রাফাইট
- ৩. কার্বনের একটি বহুরূপ \rightarrow হীরক
- ৪. কয়লার মূল উপাদান \rightarrow কার্বন
- ৫. বহুরূপী মৌল \rightarrow কার্বন
- ৬. উড পেনসিলের 'শিখ' হলো \rightarrow গ্রাফাইট
- ৭. প্রকৃতিতে সবচেয়ে শক্ত বা কঠিন পদার্থ কোনটি? \rightarrow হীরক
- ৮. হীরায় কাচ কাটা যায় কেন \rightarrow কঠিনতম পদার্থ বলে

কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2): কার্বন ডাই-অক্সাইড অ্যাসিডধর্মী বা অম্লধর্মী গ্যাস, এটি পানিতে দ্রবীভূত হয়ে দুর্বল কার্বনিক অ্যাসিড তৈরি করে; ফলে এ গ্যাসের দ্রবণ নীল লিটমাসকে লাল করে।

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ (কার্বনিক অ্যাসিড)

- ১. কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাসকে অত্যধিক চাপে তরল করে সোডা ওয়াটার বা কার্বোনেটেড ওয়াটার (H_2CO_3) তৈরি করা হয়, যা কোমল পানীয় (যেমন- কোকা-কোলা, পেপসি) তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- ২. অগ্নিনির্বাপক সিলিভারে তরল কার্বন ডাই-অক্সাইড ব্যবহার করা হয়।

শুক বরফ (Dry Ice): তরল কার্বন ডাই-অক্সাইডকে দ্রুত বাষ্পায়িত করতে গেলে এর কিছু অংশ জমে কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয়। একে শুক বরফ (Dry Ice) বলা হয়।

গ্যাস	নিজে জ্বলে	অন্যকে জ্বলাতে সাহায্য করে
কার্বন ডাই-অক্সাইড	X	X
হাইড্রোজেন	✓	X
অক্সিজেন	X	✓

কার্বন মনোক্সাইড (CO): গাড়ি থেকে নির্গত কার্বো যৌগ বিবাক্ত কার্বন মনোক্সাইড গ্যাস থাকে। কার্বন মনোক্সাইড হিমোগ্লোবিনের অক্সিজেন পরিবহন ক্ষমতা হ্রাস করে বলে একে নীরব ঘাতক গ্যাস বলা হয়।

গ্যাস	রাসায়নিক নাম
ওয়াটার গ্যাস	কার্বন মনোক্সাইড ও হাইড্রোজেন গ্যাস (H ₂ +CO)
প্রোটিনসার গ্যাস	কার্বন মনোক্সাইড ও নাইট্রোজেন গ্যাস (CO+N ₂)

অক্সিজেন (O): ১৭৭৪ খ্রিষ্টাব্দে ট্রেণ্টন রসায়নবিদ জোসেফ প্রিস্টলে অক্সিজেন (অক্সিজেন) আবিষ্কার করেন। অক্সিজেন কণাটির অর্থ অগ্নি উপাদান। অষ্টাদশ শতাব্দীতে বিজ্ঞানী অ্যান্টনি ল্যাভয়সিয়ের 'অক্সিজেন' নামটি নির্দিষ্ট করেন। কারণ তখন মনে করা হতো, সব অগ্নির মধ্যে অক্সিজেন বিদ্যমান থাকে, যা ছুলা ছিল।

অক্সি- অ্যাসিটিলিন শিখা	অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিন গ্যাস মিশ্রিত করে প্রজ্বলনের ফলে উৎপন্ন শিখাকে অক্সি-অ্যাসিটিলিন শিখা বলে। এর তাপমাত্রা ৩০০০-৩৫০০° সে।
অক্সি- হাইড্রোজেন শিখা	অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন গ্যাস মিশ্রিত করে প্রজ্বলনের ফলে উৎপন্ন শিখাকে অক্সি-হাইড্রোজেন শিখা বলে। এর তাপমাত্রা ২৮০০° সে।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বাভিক প্রশ্ন

- হাসপাতালে ব্যবহৃত অক্সিজেন সিলিন্ডারে → ৯৩% অক্সিজেন থাকে
- শুষ্ক বরফ বলা হয় → হিমায়িত কার্বন ডাই-অক্সাইডকে
- যে গ্যাস অ্যাসিডধর্মী → কার্বন ডাই-অক্সাইড
- অগ্নিনির্বাপক কার্বন ডাই-অক্সাইড ব্যবহৃত হয় → অগ্নি নেভাতে
- রাসায়নিক অগ্নিনির্বাপক অগ্নিতে → অক্সিজেন সরবরাহে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করে
- যে গ্যাসকে অত্যধিক চাপে তরল করে সোডা ওয়াটার তৈরি করা হয় → কার্বন ডাই-অক্সাইড
- যে গ্যাস নিজে জ্বলে; কিন্তু অন্যকে জ্বলতে সাহায্য করে না → হাইড্রোজেন
- সম-আয়তন হাইড্রোজেন ও কার্বন মনোক্সাইডের মিশ্রণকে বলা হয় → ওয়াটার গ্যাস
- ওয়াটার গ্যাসের উপাদানগুলো হলো → হাইড্রোজেন ও কার্বন মনোক্সাইড
- যে শিখা লোহা গলিয়ে জোড়া লাগাতে সাহায্য করে → অক্সি-অ্যাসিটিলিন শিখা
- ১৭৭৪ খ্রিষ্টাব্দে অক্সিজেন আবিষ্কার করেন → Joseph Priestly

নাইট্রোজেন (N): ১৭৭২ সালে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড নাইট্রোজেন আবিষ্কার করেন। বিজ্ঞানী ল্যাভয়সিয়ের নাইট্রোজেনকে অ্যাজোট নাম দেন।

নাইট্রাস অক্সাইড: নাইট্রাস অক্সাইডের (N₂O) মৃদু মিষ্টি গন্ধ আছে। নিঃশ্বাসের সঙ্গে এটি অল্প পরিমাণ গ্রহণ করলে হাসির উদ্বেগ করে। এজন্য একে লাফিং গ্যাস বলে। মৃদু চেতনা নাশকরূপে N₂O ব্যবহার করা হয়।

রাজ অম্ল বা অ্যাকোয়া রেজিয়া: এক মোল গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড এবং তিন মোল হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের মিশ্রণকে রাজ অম্ল বা অ্যাকোয়া রেজিয়া বলে।

অ্যাকোয়া রেজিয়া	১ মোল HNO ₃ + ৩ মোল HCl
-------------------	------------------------------------

ফসফরাস (P): ফসফরাসের রূপভেদ দুটি। শ্বেত ফসফরাস এবং লোহিত ফসফরাস।

- শ্বেত ফসফরাস বেশি সক্রিয় এবং বিবাক্ত। শ্বেত ফসফরাসের গন্ধ রসূনের মতো।
- দিয়াশলাইয়ের কাঠির মাথায় লোহিত ফসফরাস ব্যবহৃত হয়।
- দিয়াশলাইয়ের বাস্তুর দু-ধারে কাগজের ওপর যে বারুদ থাকে তা আসলে কাচচূর্ণ মিশ্রিত ফসফরাস।
- গ্যাস মাস্কের প্রধান উপাদান ফসফরাস পেন্টঅক্সাইড (P₂O₅)। এটি নিরুদক হিসেবেও ব্যবহৃত হয়।

সালফার (S): সালফার বহুরূপীভেদ। রম্বিক সালফার সালফারের স্থায়ী রূপ। ডিম, পঁয়াজ, রসুন এবং সরিষায় সালফারের উপাদান থাকে।

সালফার ডাই-অক্সাইড (SO₂): এটি কোয়ার্টজ নামেও পরিচিত। কাচ, শিল্পি কাগজ, রেডিও, ঘড়ি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

হাইড্রোজেন সালফাইড (H₂S): পচা ডিমের গন্ধযুক্ত একটি গ্যাস।

সালফিউরিক অ্যাসিড (H₂SO₄): ১০০% বিত্তর সালফিউরিক অ্যাসিডকে সালফান বা ধূমায়মান সালফিউরিক অ্যাসিড (H₂S₂O₇) বলে। সালফিউরিক অ্যাসিডকে রাসায়নিক পদার্থগুলোর রাজা বা রাজলিঙ্গও বলা হয়। কারণ প্রায় প্রত্যেক শিল্পে কোনো না কোনো স্তরে H₂SO₄ অ্যাসিড ব্যবহৃত হয়।

সিলিকন (Si): কাচ রাসায়নিকভাবে অত্যন্ত নিষ্ক্রিয়। কাচ বহুদিন রোদে বা পানিতে থাকলে নষ্ট, ক্ষয় বা বৃদ্ধি হয় না। কাচ তৈরির প্রধান কাঁচামাল হলো বালি। বালির প্রধান উপাদান হলো সিলিকা।

- ট্রানজিস্টর ও মাইক্রোচিপস তৈরিতে সিলিকন ব্যবহৃত হয়।
- বিভিন্ন ইলেকট্রনিক সামগ্রী যেমন- ঘড়ি, মোবাইল ইত্যাদি তৈরিতেও সিলিকন ব্যবহৃত হয়।
- সিলিকন ক্যাটেশন ধর্ম প্রদর্শন করে।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বাভিক প্রশ্ন

- ওলিয়াম বলে → ধূমায়মান সালফিউরিক অ্যাসিডকে
- পচা ডিমের গন্ধের জন্য দায়ী → হাইড্রোজেন সালফাইড
- নাইট্রিক অ্যাসিডে (HNO₃) মৌলিক পদার্থ → হাইড্রোজেন
- 'অ্যাকোয়া রেজিয়া' বলতে বোঝায় → কনসেন্ট্রেটেড নাইট্রিক ও হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের মিশ্রণ
- যে অ্যাসিডের মিশ্রণ স্বর্ণ গলিয়ে দেয় → HNO₃, HCl
- স্বর্ণের খাদ বের করতে যে অ্যাসিড ব্যবহার করা হয় → নাইট্রিক অ্যাসিড
- লাফিং গ্যাস (Laughing gas) → N₂O
- যে গ্যাসের রং লালচে বাদামি → নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড
- দিয়াশলাইয়ের কাঠির মাথায় যেটি থাকে → লোহিত ফসফরাস
- দিয়াশলাই বাস্তুর দু-ধারে কাগজের ওপর যে বারুদ থাকে, তা আসলে → কাচচূর্ণ মিশ্রিত ফসফরাস
- গ্যাস মাস্কের প্রধান উপাদান হলো → ফসফরাস পেন্টঅক্সাইড (P₂O₅)
- কোয়ার্টজ ঘড়িতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় → সিলিকা (SiO₂)
- কাচ যা দিয়ে তৈরি → SiO₂

হাইড্রোক্যার্বন: হাইড্রোজেন ও কার্বন দ্বারা গঠিত দ্বিমৌল যৌগগুলোকে হাইড্রোক্যার্বন বলে।

জৈব যৌগ: জৈব যৌগ বলতে হাইড্রোক্যার্বন এবং হাইড্রোক্যার্বন থেকে উদ্ভূত যৌগগুলোকে বোঝায়। জৈব যৌগে কার্বন মৌলটি অবশ্যই থাকবে। জৈব বস্তু সম্পূর্ণ দহনে কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং অসম্পূর্ণ দহনে কার্বন মনোক্সাইড উৎপন্ন হয়।

জৈব রসায়ন: রসায়নের যে শাখায় হাইড্রোক্যার্বন ও হাইড্রোক্যার্বনের বিভিন্ন জাতক সম্বন্ধে আলোচনা করা হয়, তাকে জৈব রসায়ন বলে। ফ্রেডরিখ উহলারকে (Friedrich Wohler) জৈব রসায়নের জনক বলা হয়। অ্যানোনিয়াম সায়েন্সেটিকে উদ্ভুত করে তিনি সর্বপ্রথম ইউরিয়া সার প্রস্তুত করেন।

ক্যাটেশনেশন: একই মৌলের পরমাণুগুলোর মধ্যে বন্ধন সৃষ্টির মাধ্যমে বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের শিকল গঠনের ধর্মকে ক্যাটেশনেশন বলা হয়। লাতিন ক্যাটোনা শব্দের অর্থ শিকল।

মিথেন (CH₄): বহু জলাভূমিতে গাছপালা পচনের ফলে মিথেন উৎপন্ন হয়। এ গ্যাসটি মার্শ গ্যাস ও আলোয়া নামে পরিচিত।

ক্রোরোফর্ম (CHCl₃): ক্রোরোফর্মের রাসায়নিক নাম ট্রাইক্লোরো মিথেন। চেতনানাশক রূপে ক্রোরোফর্ম অস্ত্রোপচারে বহুল ব্যবহৃত হয়। ক্রোরোফর্মকে অস্বচ্ছ বাদামি বর্ণের বেতলে রাখা হয় কারণ এটি আলো ও বায়ুর উপস্থিতিতে বিবাক্ত ফসফিন গ্যাস উৎপন্ন করে।

কাঁদানে গ্যাস বা টিয়ান গ্যাস (CCl₃NO₂): কাঁদানে গ্যাসের রাসায়নিক নাম ক্রোরোপিক্রিন। ক্রোরোফর্মের সঙ্গে গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিডের বিক্রিয়ায় কাঁদানে গ্যাস উৎপন্ন হয়। এটি তেলজাতীয় পদার্থ এবং অক্ষ উৎপাদক গ্যাস।

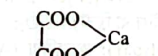
ইথাইল অ্যালকোহল বা ইথানল (C₂H₅OH): বাজারে প্রাপ্ত মদের রাসায়নিক নাম ইথাইল অ্যালকোহল। এস্টার বিভিন্ন ফুল ও ফলের মিষ্টি গন্ধের জন্য দায়ী।

বিভিন্ন ফলের নাম	বিদ্যমান এস্টার
পাকা কলা	অ্যামাইল অ্যাসিটেট
পাকা আনারস	ইথাইল বিউটারেট
পাকা কমলা	অকটাইল অ্যাসিটেট
নাশপাতি	3-মিথাইল বিউটাইল ইথানোয়েট

ফরমালডিহাইড বা মিথান্যাল (H-CHO): মিথানলে বায়ুর অক্সিজেনের সঙ্গে উচ্চতাপমাত্রায় চালনা করলে মিথানল অংশিক জারিত হয়ে মিথান্যালে বা ফরমালডিহাইডে পরিণত হয়। ফরমালডিহাইড সাধারণত আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয় না।

ফরমিক অ্যাসিড বা মিথানোয়িক অ্যাসিড (H-COOH): পিপড়ার কামড়ের সময় পিপড়ার লালার সঙ্গে মিথানয়িক অ্যাসিড নিঃসৃত হয়। তাই পিপড়ার কামড়ে প্রচণ্ড যন্ত্রণা হয়। পিপড়ার লাতিন নাম ফরমিকা, তাই এই নামানুসারে অ্যাসিডটির ঐতিহাসিক নাম হলো ফরমিক অ্যাসিড। বোলতা, মৌমাছি প্রভৃতির বিষেও ফরমিক অ্যাসিড থাকে।

গ্রেসিয়াল অ্যাসিটিক অ্যাসিড বা ইথোনোয়িক অ্যাসিড (CH₃-COOH): অনর্ধ্র ও ১০০% বিত্তর অ্যাসিটিক অ্যাসিডকে শীতল করলে তা ১৭° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় বরফের মতো বর্ণহীন কেলাস গঠন করে। একে গ্রেসিয়াল অ্যাসিটিক অ্যাসিড বলে।



ক্যালসিয়াম অক্সালেট Ca(COO)₂: কচু ও গুল জাতীয় পদার্থের কাণ্ডে, মূলে ও পাতায় ক্যালসিয়াম অক্সালেট Ca(COO)₂ এর কেলাস থাকে। খাওয়ার সময় এই কেলাস গলায় ফুটে গেলে গলা চুলকায়। ক্যালসিয়াম অক্সালেট জৈব অম্ল প্রবণীয়। এজন্য লেবু খেলে কুটকুট বন্ধ হয়।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বাভিক প্রশ্ন

- কোনো জৈব বস্তু অসম্পূর্ণ দহনে উৎপন্ন হয় → কার্বন মনোক্সাইড গ্যাস
- ক্রোরোফর্ম ব্যবহৃত হয় → চেতনা লোপ করার কাজে
- CCl₃NO₂ হচ্ছে → টিয়ান গ্যাস
- কাঁদানে গ্যাস উৎপন্ন হয় ক্রোরোফর্মের সঙ্গে যে অ্যাসিডের বিক্রিয়ায় → গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড
- যেটি কাঁদানে গ্যাস হিসেবে ব্যবহৃত হয় → ক্রোরোপিক্রিন
- ফলের মিষ্টি গন্ধের জন্য দায়ী → এস্টার
- পাকা কলার উপাদান → অ্যামাইল অ্যাসিটেট
- যেটি আয়োডোফর্ম পরীক্ষা দেয় না → ফরমালডিহাইড (HCHO), মিথাইল অ্যালকোহল (HCOOH)
- পিপড়ার কামড়ে জ্বালা করে নিচের যে রাসায়নিক পদার্থের কারণে → ফরমিক অ্যাসিড
- যেটি জৈব অম্ল → অ্যাসিটিক অ্যাসিড [৩২তম বিসিএস]
- কচু খেলে গলা চুলকায়, কারণ কচুতে আছে → ক্যালসিয়াম অক্সালেট

তেল ও চর্বি (Oils and fats): তেল ও চর্বি একে একে লিপিড বলে। তেল ও চর্বি হলো ট্রিগ্লিসারল বা ট্রিগ্লিসারিনের উচ্চতর ফ্যাটি অ্যাসিডের এস্টার। উচ্চতর ফ্যাটি অ্যাসিডের মধ্যে সম্পূর্ণ পামিটিক অ্যাসিড (C₁₅H₃₁CO₂H), স্টিয়ারিক অ্যাসিড (C₁₇H₃₃CO₂H) এবং অসম্পূর্ণ অলিয়িক অ্যাসিড (C₁₇H₃₃CO₂H), লিনোলিক অ্যাসিড (C₁₇H₃₁CO₂H) ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য।

সম্পূর্ণ উচ্চতর ফ্যাটি অ্যাসিডের ট্রিগ্লিসারিন এস্টার (ট্রিসারাইল পামিটেট) হলো কঠিন চর্বি।

- অসম্পূর্ণ ফ্যাটি অ্যাসিডের ট্রিগ্লিসারিন এস্টার (ট্রিসারাইল অলিয়েটে) হলো তেল।
- রং-বর্ণহীন ও প্রসারণী তৈরিতে তেল ও চর্বি ব্যবহৃত হয়।
- চর্বি তুলনায় তেলে কোলেস্টেরল কম থাকে।

সাবান: উচ্চতর ফ্যাটি অ্যাসিডের সোডিয়াম ও পটাশিয়াম লবণকে সাবান বলে। ডিটারজেন্ট (Detergents): বর্তমানে ডিটারজেন্ট বলতে সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে প্রস্তুতকৃত ও সাবানের গুণসম্পন্ন রাসায়নিক পদার্থকে বোঝানো হয়। ডিটারজেন্ট হলো দীর্ঘ কার্বন শিকলযুক্ত অ্যালকাইল বেনজিন সালফোনিক অ্যাসিডের সোডিয়াম লবণ।

টুথপেস্ট (Toothpaste): টুথপেস্টে রাসায়নিক উপাদান ৩০% চক পাউডার, ১৫% সাবান, ১০% ডাই ও ট্রাই ক্যালসিয়াম ফসফেট এবং ৫.৫% গাম ট্রিগোকালা মিউসিলেজ থাকে। টুথপেস্টে ফ্লোরাইড ব্যবহার করা হয়, কারণ এটা দাঁতের ক্ষয়রোধ করে।

ভিনেগার (Vinegar): অ্যাসিটিক অ্যাসিডের ৬-১০% জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার (vinegar) বা সিরকা বলে। খাদ্য উপকরণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। মাছ ও মাংসের সংরক্ষণে সিরকা ব্যবহার করা যায়। শরীরের কোনো জায়গায় কোনো পোকামাকড়ের হানে আলতোভাবে সিরকা লাগিয়ে দিলে ব্যথা সেরে যায়। রোদে দারুণভাবে পুড়ে যাওয়া তুকে লাগলে তুকের উজ্জ্বলতা ফিরে আসে।

ফরমালিন: ফরমালডিহাইডের ৪০% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে। ফরমালিন একটি কার্যকরী জীবাণুনাশক। এটি জীবদেহ সংরক্ষণ ও পচন নিবারক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

স্যাঁকারিন: স্যাঁকারিন একটি মিষ্টি জৈব পদার্থ। এটি চিনির চেয়ে ৫০০ গুণ বেশি মিষ্টি। ডায়াবেটিক রোগীদের এটি খেতে দেওয়া হয়। স্যাঁকারিনের কোনো খাদ্যগুণ নেই।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বাভিক প্রশ্ন

- সাবান যে উচ্চতর ফ্যাটি অ্যাসিডের লবণ → পটাশিয়াম বা সোডিয়াম
- সাবানের রাসায়নিক নাম → সোডিয়াম স্টিয়ারেট
- সাবান তৈরির প্রধান কাঁচামাল → চর্বি
- তেল বা চর্বি হচ্ছে এক ধরনের → এস্টার
- যেটি সাবানকে শক্ত করে → সোডিয়াম সিলিকেট (Na₂SiO₃)
- শেভি সাবানের উপাদান → কস্টিক পটাশ (KOH)
- সাবান তৈরির সময় উপজাত হিসেবে পাওয়া যায় → ট্রিগ্লিসারল
- টুথপেস্টের প্রধান উপাদান → সাবান ও পাউডার
- টুথপেস্টে ফ্লোরাইড যে কারণে ব্যবহার করা হয় → এটা দাঁতের ক্ষয়রোধ করে
- চিনির চেয়ে মিষ্টি 'স্যাঁকারিন' প্রস্তুত করা হয় → টলুইন থেকে
- যেসব স্থানে সলিড ফিনাইল ব্যবহার করা হয় → পায়খানা, প্রসাবখানায়
- ভিনেগারে যে অ্যাসিড থাকে → অ্যাসিটিক
- সিরকা তৈরিতে যে অ্যাসিড ব্যবহৃত হয় → অ্যাসিটিক অ্যাসিড
- ভিনেগার বলতে বোঝায় → ৬-১০% অ্যাসিটিক অ্যাসিডের জলীয় দ্রবণ
- যেটি খাদ্য সংরক্ষক → ভিনেগার
- তুকে র্যাশ বের হওয়া, পোকামাকড়ের কামড়ে দরকার → সিরকাযুক্ত পানিতে গোসল করা
- ফরমালিন হলো ফরমালডিহাইডের → ৪০% জলীয় দ্রবণ
- জীব সংরক্ষণ ও পচন নিবারণের জন্য ব্যবহৃত হয় → ফরমালিন

রেকটিফাইড স্পিরিট: ইথানলকে মদ হিসেবে পানের অযোগ্য করার জন্য এর সঙ্গে মিথানল ও দুর্গন্ধ যুক্ত রসিন পিরিডিনসহ বেনজিন মিশিয়ে বাজারে বিক্রি হয়। একে মিথিলেটেড স্পিরিট বা অসেবনীয় অ্যালকোহল বলে। আবার, ৯৫.৬% ইথাইল অ্যালকোহল ও ৪.৪% পানির সমষ্কৃত মিশ্রণকে রেকটিফাইড স্পিরিট বলে। রেকটিফাইড স্পিরিট বিভিন্ন প্রকার পানীয় যেমন- হুইস্কি, ব্র্যান্ডি, জিন প্রভৃতি প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।

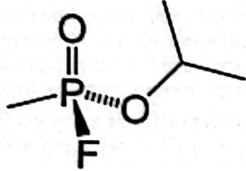
মিথিলেটেড শিপিট : ইথাইল অ্যালকোহলের সঙ্গ ৫% বিষাক্ত মিথাইল অ্যালকোহল ও দুর্গন্ধময় শিপিট মিশ্রিত করে যে মিশ্রণ পাওয়া যায়, তাকে মিথিলেটেড শিপিট বলে। রং ও বার্নিশ করার কাজে, শিপিট ল্যাম্পে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

উড শিপিট : এক ধরনের মিথাইল অ্যালকোহল। কাঠে রং বার্নিশের কাজে ব্যবহৃত হয়।

পাওয়ার অ্যালকোহল : শক্তি উৎপাদনে ব্যবহৃত অ্যালকোহল মিশ্রিত জ্বালানিকে পাওয়ার অ্যালকোহল বলে। ইথাইল অ্যালকোহল (২০-৩০%) + পেট্রোল + যে-কোনো উষ্ণীয় তরল পদার্থ। যেমন- ইথার, বেনজিন।

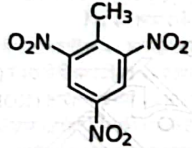
সেট ফুয়েল : আংশিক পাতনের সাহায্যে অশোধিত পেট্রোলিয়াম থেকে এক প্রকার শোধিত মিশ্র জ্বালানিকে সেট ফুয়েল বলে।

সারিন (Sarin) : সারিন (C₄H₁₀FO₂P) অত্যন্ত বিষাক্ত এক ধরনের বর্ণ ও গন্ধহীন তরল পদার্থ, যা রাসায়নিক অস্ত্র হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এটি স্নায়ুতন্ত্রকে আক্রমণ করে অকার্যকর করে দেয়।



ডিনামাইট (Dynamite) : পাহাড় ভাঙা, টানেল তৈরি ও খনিজ শিল্পে বিস্ফোরক পদার্থ ডিনামাইট ব্যবহৃত হয়। ডিনামাইট প্রস্তুত করে নাইট্রোগ্লিসারিন ব্যবহৃত হয়। নাইট্রোগ্লিসারিন (Nitroglycerin) বিস্ফোরক পদার্থটি সালফিউরিক অ্যাসিড ও নাইট্রিক অ্যাসিডের সংমিশ্রণে প্রস্তুত করা হয়।

টিএনটি (TNT) : ২, ৪, ৬ ট্রাইনাইট্রোটলুইনকে সংক্ষেপে টিএনটি বলে। টলুইনের নাইট্রেশনে টিএনটি প্রস্তুত করা হয়। এটি প্রধানত বিস্ফোরক পদার্থ হিসেবে বিভিন্ন ধরনের বোমায় ব্যবহৃত হয়।

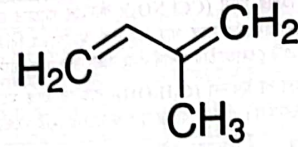


ডিডিটি (DDT) : ডিডিটির রাসায়নিক নাম প্যারা প্যারা ডাইক্লোরো ডাই ফিনাইল ট্রাই ক্লোরো ইথেন। শক্তিশালী জীববাহুনাশক ও কীটনাশক হিসেবে ডিডিটি প্রচুর ব্যবহৃত হয়।

গ্যামেজিন বা লিনডেন : গ্যামেজিন পাউডার বা লিনডেনের রাসায়নিক নাম বেনজিন হেক্সাক্লোরাইড (C₆H₆Cl₆)। এটি শক্তিশালী জীববাহুনাশক ও কীটনাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

- ইথানলের সঙ্গে মিথানল মিশিয়ে বাজারে বিক্রি করা হয় কারণ → পানীয় হিসেবে ব্যবহারের অযোগ্য করার জন্য
- রেকটিফায়ড শিপিট হলো → ৯৫% ইথানল + ৫% পানি
- সারিন হলো → একধরনের রাসায়নিক অস্ত্র
- যেটি বিস্ফোরক পদার্থ → টিএনটি
- ডিডিটি একধরনের → কীটনাশক ও গুণ্ড
- কীটনাশক গুণ্ড → গ্যামেজিন
- গ্যামেজিন হলো → শক্তিশালী জীববাহুনাশক

রাবার (Rubber) : রাবার হলো প্রাকৃতিক উপায়ে সংগৃহীত একটি জৈব পদার্থ। সহজ করে বলতে গেলে রাবার গাছের কবই থেকেই রাবার তৈরি করা হয়। প্রাকৃতিক রাবার হচ্ছে রাবার গাছের জমাট বাঁধা তরুক্ষীর (latex)। রাসায়নিকভাবে প্রাকৃতিক রাবার হলো অনেকগুলো আইসোপ্রোপিন (isoprene) দ্বারা তৈরি দীর্ঘ জৈব পলিমার।



লিপস্টিক (Lipstick) : লিপস্টিক বিভিন্ন রকম রঞ্জক পদার্থ, তেল, মোম এবং তুক্র কোমলকারী পদার্থ দ্বারা তৈরি হয়ে থাকে।

কাচ : কাচ বা গ্লাস হলো রাসায়নিক গঠনগতভাবে সোডিয়াম-ক্যালসিয়াম-সিলিকেট মিশ্রণ, যা দেখতে স্বচ্ছ, শক্ত কিন্তু ভঙ্গুর, অনিয়তাকার (non-crystalline) কঠিন পদার্থ।

কাচের উপাদান : অনেক ধরনের কাচ বাজারে পাওয়া যায়। এদের সংযুক্তি বিভিন্ন। তবে কাচ তৈরির প্রধান উপাদান হলো সিলিকা বালি (SiO₂), চুন (CaO) বা চুনাপাথর (CaCO₃) ও সোডা অ্যাশ (Na₂CO₃)। এই তিনটি মূল উপাদান থেকে উৎপাদিত সাধারণ কাচের মোটামুটি সংযুক্তি হলো Na₂O.CaO.6SiO₂।

সিরামিক : সিরামিক বলতে মৃৎশিল্প (pottery), টেবিল সামগ্রী (table ware), চীনা মাটির বাসনপত্র (crocery), স্যানিটারি সামগ্রী (sanitary ware), ঘরসজ্জার চীনা মাটির পাত্র (decorator) ইত্যাদি বোঝায়।

সিরামিক উৎপাদনের উপাদান : সিরামিক সামগ্রী উৎপাদনের প্রধান তিনটি কাঁচামাল হলো-

- চায়না ক্রে (কেওপিন বা কাদা মাটি) : চায়না ক্রে হলো হাইড্রক্সেড অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট (Al₂O₃. 2SiO₂. 2H₂O)
- সিলিকা (কোয়ার্টজ বা ফ্লিন্ট) : SiO₂;
- ফেলস্পার (Felspar) : অ্যালুমিনা (Al₂O₃), সিলিকা (SiO₂) ও ক্ষারীয় অক্সাইডের মিশ্রণে গঠিত পদার্থ হলো ফেলস্পার।

পাল্প : নরম কাঠ, বাঁশ, আখের ছোবড়া প্রভৃতিতে যান্ত্রিক ও রাসায়নিক প্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে আংশিক উজ্জ্বল দেখের মূল উপাদান সেলুলোজ নামক প্রাকৃতিক পলিমার ফাইবার পৃথক করা যায়, তাকে পাল্প (pulp) বলে। এ পাল্প থেকে পেপার, টেক্সটাইল, ফুড ও ফার্মাসিউটিক্যাল ইত্যাদি ইত্যাদি গড়ে উঠেছে।

বাঁশ, কাঠ, শন, পাটকাঠি, আখের ছোবড়া ইত্যাদিতে পানি ছাড়া আরও তিনটি উপাদান থাকে। যেমন-

- সেলুলোজ ফাইবার (আঁশ) : সেলুলোজ ফাইবার হলো β-D গ্লুকোজের সরল শিকল প্রাকৃতিক পলিমার। উজ্জ্বলে এটির পরিমাণ (40 - 45%)।
- লিগনিন (Lignin) : লিগনিন হলো প্রাকৃতিক ত্রিমাত্রিক পলিমার। উজ্জ্বলে এটির পরিমাণ (20 - 30%)।
- হেমিসেলুলোজ (Hemicellulose) : হেমিসেলুলোজ হলো শাখায়ুক্ত ছোট দৈর্ঘ্যের β-D গ্লুকোজের পলিমার। উজ্জ্বলে এটির পরিমাণ 30 - 35% হয়।

কাগজ (Paper) : কাগজের প্রধান রাসায়নিক উপাদান সেলুলোজ (C₆H₁₀O₅)_n। সেলুলোজ উজ্জ্বলের প্রধান গঠনিক পদার্থ। আবার সেলোফেন বা র্যাপিং পেপার তৈরিতেও রেয়ন নামের এক ধরনের সেলুলোজ ব্যবহৃত হয়।

সিমেন্ট : সিমেন্ট বলতে ক্রে, অ্যালুমিনা, চুন ইত্যাদি গুঁড়ার মিশ্রণকে বোঝায়। তিনটি রাসায়নিক পদার্থের এ গুঁড়া মিশ্রণটি পানিতে মিশে প্রথমে কাদার মতো নমনীয় থাকে। পরে কয়েক ঘণ্টার মধ্যে জমাট বেঁধে শক্ত কঠিন বস্তুতে পরিণত হয়। বর্তমানে চার শ্রেণির সিমেন্ট উৎপাদিত হয়। যেমন-

- পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট
- পজুওলা সিমেন্ট
- ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট সিমেন্ট
- ক্ষয়রোধকারী সিমেন্ট।

পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের সংজ্ঞা : বিভিন্ন সংযুক্তির ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটের মিহি চূর্ণের মিশ্রণ, যা পানির উপস্থিতিতে জমাট বেঁধে দুধ ও শক্ত কঠিন পদার্থে পরিণত হয়, তাকে পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট বলে। সারা বিশ্বে সর্বাধিক ব্যবহৃত হয় পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট। পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের প্রধান উপাদান চুন (CaO) এবং এর সংযুক্তি 60 - 70%।

সিমেন্ট শিল্পে জিপসামের ভূমিকা : সিমেন্ট শিল্পে জিপসাম একটি অত্যাবশ্যকীয় উপাদান। সিমেন্টের উপাদান ট্রাইক্যালসিয়াম অক্সাইড অ্যালুমিনেট (3CaO.Al₂O₃) সিমেন্ট জমাট বাঁধতে সাহায্য করে। কিন্তু জিপসাম (CaSO₄.2H₂O) ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেটের সঙ্গে অপ্রকরণীয় ক্যালসিয়াম সালফেট অ্যালুমিনেট তৈরি করে। ফলে সিমেন্টের দ্রুত জমাট বাঁধা প্রক্রিয়াটি ধীরে চলে এবং উৎপন্ন কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা শক্তি বেড়ে যায়। সুতরাং সিমেন্টের জমাট বাঁধা প্রক্রিয়াকে মৃদু করা জিপসামের কাজ।

গুরুত্বপূর্ণ নৈর্বািক প্রশ্ন

- যে পদার্থ প্রকৃতিতে পাওয়া যায় → রবার
- লিপস্টিক তৈরি হয় → মিজ, রঞ্জক এবং একটি দ্রাবক দিয়ে
- কাগজের প্রধান রাসায়নিক উপাদান → সেলুলোজ
- Paint & Thinner হিসেবে ব্যবহার করা হয় → তারপিন
- সেলোফেন আজকাল মোড়ক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এটার প্রধান কাঁচামাল পাওয়া যায় → গাছ থেকে
- সিমেন্টের মৌলিক উপাদানগুলোর মধ্যে যে উপাদানটি বেশি → চুন
- সিমেন্ট তৈরিতে প্রধান কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয় → চুনাপাথর
- সিমেন্টে জিপসাম যোগ করা হয় → দ্রুত জমাট রোধ করার জন্য
- কাঁচ কী দিয়ে তৈরি? → সিলিকা (SiO₂)
- গ্যামেজিন কী? → শক্তিশালী জীববাহুনাশক
- DDT এক ধরনের → কীটনাশক গুণ্ড
- বিস্ফোরক পদার্থ → TNT

ক্রোমাটোগ্রাফি : এটি হচ্ছে এক ধরনের বিশুদ্ধীকরণ পদ্ধতি, যাতে একটি সরল মাধ্যমে একটি স্থির মাধ্যমের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করে কোনো রাসায়নিক মিশ্রনের বিভিন্ন উপাদানগুলোকে পরিশোধন মাত্রা বা বটন গুণকের উপর ভিত্তি করে পৃথক করা হয়। এর মাধ্যমে দুই বা ততোধিক জৈব যৌগের কোনো মিশ্রণ থেকে কোনো নির্দিষ্ট জৈব যৌগকে পৃথক করা হয়।

বিভিন্ন ধরনের ক্রোমাটোগ্রাফি :

- Column Chromatography
- Gas Chromatography
- Thin Layer Chromatography (TLC)
- Paper Chromatography
- Ion Exchange Chromatography
- High Performance Liquid Chromatography (HPLC)
- Partition Chromatography
- Adsorption Chromatography

**Absorption = শোষণ

**Absorption = পরিশোধন

সেফ টেস্ট-৭

- পিথার চক-
 - ক্যালসিয়াম ফসফেট
 - ক্যালসিয়াম কার্বনেট
- কোনটি ব্যতিক্রম?
 - টলুইন
 - ডিজেল
 - ক্যালসিয়াম ক্রোরাইড
 - ক্যালসিয়াম সালফেট
- নিচের কোন সেলাটি পরিবেশবান্ধব হবে?
 - লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি
 - ক্যাডমিয়াম ব্যাটারি
 - পেট্রোল
 - কয়লা
 - লেড সঞ্চয়ক ব্যাটারি
 - ফুলের সেল

- [Fe(CN)₆]⁴⁻ এ Fe-এর জারণ সংখ্যা কত?
 - + 6
 - 4
 - + 2
 - + 5
- কোন অণুতে বিদ্যুৎ পরিবাহী?
 - টাইটেনিয়াম
 - ক্রোরিয়াম
 - গ্রাফাইট
 - গ্যালিয়াম
- লাইফিং গ্যাস-
 - N₂O
 - NO
 - NO₂
 - N₂O₂
- সাবান তৈরির প্রধান কাঁচামাল-
 - মিজ
 - নারিকেল
 - চর্বি
 - সয়াবিন
- দিয়াশলাইয়ের কাঠির মাথায় কোনটি থাকে?
 - লোহিত ফসফরাস
 - শ্বেত ফসফরাস
 - কয়লা
 - ক্যালসিয়াম কার্বনেট
- নিচের কোনটি জারক ও বিজারক হিসেবে কাজ করে?
 - Fe²⁺
 - Sn⁴⁺
 - Na⁺
 - Al³⁺
- গ্লুকোজ অনুতে কয়টি কাইরাল কার্বন আছে?
 - ২
 - ৫
 - ৪
 - ৬
- ড্রাইসেল ব্যাটারির তড়িচ্চালক বল কত?
 - ১.৫ ভোল্ট
 - ২ ভোল্ট
 - ১.১ ভোল্ট
 - ৫ ভোল্ট
- অ্যালুমিনিয়ামের সাথে কপার, ম্যাগনেসিয়াম ও ম্যাঙ্গানিজ মেশানো সংকর ধাতু-
 - ব্রোঞ্জ
 - গান মেটাল
 - ডুরালুমিন
 - পিতল
- কার্বন ব্যতীত আর কোন মৌলে ক্যাটেশন দেখা যায়?
 - Al
 - In
 - Ga
 - Si
- অ্যারোমেটিক যৌগ নয় কোনটি?
 - গ্যামাক্সিন
 - পিকরিক অ্যাসিড
 - টলুইন
 - বেনজিন
- বহুরূপী মৌল কোনটি?
 - কার্বন
 - ক্যালসিয়াম
 - অ্যালুমিনিয়াম

লেকচার-৮ ও ৯ : চিকিৎসাবিজ্ঞান

বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান

- গমের মোজাইক ভাইরাস কীভাবে ছড়ায়? - মাইটের মাধ্যমে [৪৬তম বিসিএস]
- একটি বডি তৈরি করে কোনটি? - B Lymphocyte [৪৬তম বিসিএস]
- রক্ত জমাট বাধার জন্য প্রয়োজনীয় ভিটামিন হল- Vitamin K [৪৬তম বিসিএস]
- মানুষের শরীরে রক্তের গ্রুপ কয়টি? - ৪টি [৪৬তম বিসিএস]
- কোন জোড়াটি বেমানান? - ব্যাকটেরিয়া : রবার্ট হুক [৪৬তম বিসিএস]
- ধারালো যক্ষ্মাটি জীববাহুনাশক করার ভালো পদ্ধতি - কেমিক্যাল স্টেরিলাইজেশন [৪৬তম বিসিএস]
- যে কারণে শৈশব-অন্ধত্ব হতে পারে, তা হলো- হাম [৪৬তম বিসিএস]
- শিশুদের ভিটামিন এ ক্যাপসুল দিতে হয়- বছরে দুইবার [৪৬তম বিসিএস]
- হৃদযন্ত্রের সংকোচন হওয়াকে বলা হয়- সিস্টোল [৪৬তম বিসিএস]
- কোন রোগটি DNA ভাইরাসঘটিত? - অলপল্ল [৪৬তম বিসিএস]

কোভিড-১৯ যে ধরনের ভাইরাস- RNA/mRNA	[৪৩তম বিসিএস]
মানবদেহে লোহিত কণিকার আয়ুষ্কাল কত দিন?	[৪৩তম বিসিএস]
- ৪ মাস বা ১২০ দিন	[৪৩তম বিসিএস]
হাট থেকে রক্ত বাইরে নিয়ে যায় যে রক্তনালি- আর্টারি	[৪৩তম বিসিএস]
মস্তিষ্ক ভোপামিনের অভাবে কী রোগ হয়- পারকিনসন	[৩৮তম বিসিএস]
মাছের রক্তে হেপাটাইটিস বি থাকলে-	[৩৮তম বিসিএস]
- শিতক জন্মের ১২ ঘণ্টার মধ্যে টিকা ও এইচভিআইজি শট দিতে হবে	[৩৮তম বিসিএস]
ব্যাকটেরিয়া কোনে কোন্টি উপস্থিত- ক্রোমাটিন বহু	[৩৮তম বিসিএস]
ডেঙ্গু রোগ ছড়ায়- Aedes aegypti মশা	[৩৮তম বিসিএস]
মানবদেহে রোগপ্রতিরোধে প্রাথমিক প্রতিরক্ষা স্তরের (first line of defence) অন্তর্ভুক্ত নয় কোনটি?- লিম্ফোসাইট (Lymphocytes)	[৩৭তম বিসিএস]
কোনটি ভাইরাসের (VIRUS) জন্য সত্য নয়- রাইবোসোম (Ribosome) থাকে	[৩৭তম বিসিএস]
ইস্টের সংশ্লিষ্টতা নেই কোন শিল্পে- সাইট্রিক অ্যাসিড উৎপাদন	[৩৭তম বিসিএস]
মানুষের রক্তের লোহিত কণিকা- প্রিয়ায় সঞ্চিত থাকে	[৩৬তম বিসিএস]
মস্তিষ্ক কোন তন্ত্রের অঙ্গ - স্নায়ুতন্ত্রের	[৩৬তম বিসিএস]
আমিষজাতীয় খাদ্য হজমে সাহায্য করে- ট্রিপসিন	[৩৬তম বিসিএস]
যেসব অণুজীব রোগ সৃষ্টি করে, তাদের বলা হয়- প্যাথজেনিক	[৩৬তম বিসিএস]
মস্তিষ্ক - স্নায়ুতন্ত্রের অংশ	[৩৬তম বিসিএস]
হিমোগ্লোবিন কোন জাতীয় পদার্থ- আমিষ	[৩৫তম বিসিএস]
রক্তে হিমোগ্লোবিনের কাজ- অক্সিজেন পরিবহন করা	[৩৪তম বিসিএস]
ডায়াবেটিস রোগ সম্পর্কে যে তথ্যটি সত্য নয়, সেটি হলো- চিনি জাতীয় খাবার বেশি খেলে এই রোগ হয়	[৩৪তম, ৩০তম, ২১তম বিসিএস]
মানবদেহে শক্তি উৎপাদনের প্রধান উৎস- শ্বসন	[৩৪তম বিসিএস]
Dengue fever is spread by- Aedes aegypti mosquito.	[৩৪তম বিসিএস]
কোন ডালের সঙ্গে ল্যাথারাইজম রোগের সম্পর্ক আছে - খেসারি	[৩৪তম বিসিএস]
কোনটি অ্যান্টিবায়োটিক?- পেনিসিলিন	[৩৩তম বিসিএস]
জন্মসে আক্রান্ত হয়- যক্ষ	[৩৩তম বিসিএস]
যক্ষের রোগ- জন্মস	[৩২তম বিসিএস]
অ্যান্টিবায়োটিকের কাজ- জীবাণু ধ্বংস করা	[৩২তম বিসিএস]
এনজিওপ্রাস্ট হচ্ছে- হৃৎপিণ্ডের বন্ধ শিরা বেলুনের সাহায্যে ফোলানো	[৩০তম, ২১তম বিসিএস]
ডেঙ্গুজ্বরের বাহক কোন মশা- এডিস	[৩০তম বিসিএস]
মানুষের স্পাইনাল কর্ডের দৈর্ঘ্য- ১৮ ইঞ্চি (প্রায়)	[২৮তম বিসিএস]
বিলিরুবিন তৈরি হয়- গ্লিহায়	[২৭তম বিসিএস]
বাংলাদেশে সর্বপ্রথম- ফিরোজা বেগম টেস্টটিউব শিল্পের মা হন	[২৭তম বিসিএস]
মানুষের গায়ের রং- মেলানিন উপাদানের ওপর নির্ভর করে	[২৭তম বিসিএস]
নার্সিস সিস্টেমের স্ট্রাকচারাল এবং ফাংশনাল ইউনিটকে- নিউরন বলে	[২৫তম বিসিএস]
মস্তিষ্কের ক্ষমতা ক্ষয় পেতে থাকে স্নায়ু কোরের- এক-চতুর্থাংশ ধ্বংস হয়ে গেলে	[২৪তম বিসিএস]
রক্তে কোলেস্টেরলের পরিমাণ বেড়ে গেলে কোনটি খাওয়া উচিত নয়?	[২৪তম বিসিএস]
- খাসির মাংস	[২৪তম বিসিএস]
প্রথম টেস্টটিউব বেবিওয়- ৩০ মে জন্মিত হয়	[২৩তম বিসিএস]
মানবদেহের রক্তচাপ নির্ণায়ক যন্ত্র- স্টিগমোম্যানোমিটার	[২৩তম বিসিএস]
বিষধর সাপ দংশন করলে ক্ষতস্থানে থাকে- পাশাপাশি দুটো দাঁতের দাগ	[২৩তম বিসিএস]
পেনিসিলিয়াম আবিষ্কার করেন- অলেকজান্ডার ফ্লেমিং	[২২তম বিসিএস]

দূষিত বাতাসের কোন গ্যাসটি মানবদেহে রক্তের অক্সিজেন পরিবহন ক্ষমতা খর্ব করে- কার্বন মনোক্সাইড

ডায়াবেটিস রোগ হয়- ইনসুলিন হরমোনের অভাবে

বহুমূত্র রোগে- ইনসুলিন হরমোনের দরকার

পাকস্থলীতে দুগ্ধ জমাট বাঁধায়- রেনিন জারক রস

নাড়ির স্পন্দন প্রবাহিত হয়- ধমনির ভেতর দিয়ে

স্ট্রোক আকস্মিক অজ্ঞান বা মৃত্যুর কারণ হতে পারে, এটি-

- মস্তিষ্ক রক্তক্ষরণ এবং রক্তস্রাবহে বাধা প্রদান করে

২৪. রক্তের কাজ নয়- জারক রস বিতরণ করা

তত্ত্ব

মানবদেহের কয়েকটি অঙ্গের সমন্বয়ে গঠিত অংশকেই তন্ত্র বলে। মানবদেহে প্রত্যেকটি তন্ত্রই সমন্বিত এবং সুশৃঙ্খল কার্য সমন্বয় করে দেহকে সক্ষম করে। আমাদের দেহে বিভিন্ন তন্ত্র রয়েছে।

মানবদেহের তন্ত্রগুলো : মানবদেহের জৈবিক কার্য সম্পাদনের জন্য বিভিন্ন ধরনের সর্বমোট ১১টি তন্ত্র রয়েছে। মানবদেহের ১১টি তন্ত্রের মধ্যে প্রথম ৭টি প্রধান তন্ত্র হিসেবে কাজ করে।

৪. কঙ্কালতন্ত্র (Skeletal System)
৫. সংবহনতন্ত্র (Circulatory System)
৬. শ্বসনতন্ত্র (Respiratory System)
৭. স্নায়ুতন্ত্র (Nervous System)
৮. পৌষ্টিকতন্ত্র (Digestive System)
৯. রেচনতন্ত্র (Excretory System)
১০. প্রজননতন্ত্র (Reproductive System)
১১. ত্বকতন্ত্র (Epithelial System)
১২. পেশিতন্ত্র (Muscular System)
১৩. অনুভূতিতন্ত্র (Sensory System)
১৪. অন্তঃক্ষরাতন্ত্র (Endocrine System)

কঙ্কালতন্ত্র

কঙ্কালতন্ত্র : যে তন্ত্র দেহের নির্দিষ্ট আকৃতি দেয়, দেহের কাঠামো গঠন করে একে বিভিন্ন অঙ্গকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করে তাকে কঙ্কালতন্ত্র বলে। কঙ্কালতন্ত্র দুই ধরনের। যেমন-

- বহিঃকঙ্কাল : নখ, দাঁত, লোম, চুল ইত্যাদি।
 - অন্তঃকঙ্কাল : অস্থি, তরুণাস্থি, লিগামেন্ট ইত্যাদি।
২৪. মানবদেহের দীর্ঘতম অস্থি ফিমার (উরুর অস্থি)।
২৫. ২ বছর বয়সে কঙ্কালের অস্থিগুলো মজবুত হয়।
২৬. মুখমণ্ডলে অস্থির সংখ্যা ১৪টি।
২৭. মানবদেহের ক্ষুদ্রতম অস্থি স্টেপিস (মধ্য কর্ণের অস্থি)।
২৮. মানবদেহে মোট ২০৬ খানা হাড় আছে।
২৯. কশেরুকার সংখ্যা ৩৩টি।
৩০. করোটিতে মোট ২৯টি অস্থি আছে।
৩১. অস্থিতে সর্বাপেক্ষা বেশি থাকে ক্যালসিয়াম ফসফেট।
৩২. মানবদেহের সর্বাপেক্ষা কঠিন বস্তু দাঁতের এনামেল।
৩৩. দেহের সর্বাপেক্ষা সূক্ষ্ম কলা- অস্থি।
৩৪. অস্থির বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজন- ক্যালসিয়াম।

রক্ত সংবহন ও রক্তচাপ

রক্ত (Blood): রক্ত এক প্রকার তরল যোজক কলা। একজন পুরুষ মানুষের দেহে ৫.৫ লিটার এবং একজন মহিলা মানুষের দেহে ৪.৫ লিটার রক্ত থাকে। একজন পূর্ণবয়স্ক পুরুষ মানুষের দেহে গড়ে প্রায় ৫-৬ লিটার রক্ত থাকে। রক্তে P^{H} -এর মান ৭.২-৭.৪। রক্তের তাপমাত্রা ৩৬°-৩৮° সেলসিয়াস। রক্তে প্রোটিন থাকে ৫০ শতাংশ। রক্তের ভেতর আয়রন ধাতু থাকে। রক্তের স্বাদ সামান্য লবণাক্ত। রক্তের দুটি অংশ। যেমন- ১. রক্তরস, ২. রক্তকণিকা।

১. রক্তরস : রক্তের তরল অংশকে রক্তরস বলে। রক্তরসের রং হলুদাভ। রক্তরসে রক্তকণিকা ভাসমান অবস্থায় থাকে। বিলিরুবিনের জন্য রক্তরসের রং হলুদাভ হয়। রক্তে রক্তরসের পরিমাণ ৫৫ শতাংশ। রক্তরসে পানির পরিমাণ ৯১-৯২ শতাংশ। অ্যালবুমিন, গ্লোবিউলিন ও ফাইব্রিনোজেন ও প্লাজমা প্রোটিন হিসেবে থাকে। প্লাজমা প্রোটিন তৈরি হয় যকৃতে। কঁচোর রক্তরসে হিমোগ্লোবিন থাকে।

রক্তরসের কাজ

১. খাদ্য সার পরিবহন করে।
২. হরমোন, এনজাইম পরিবহন করে।
৩. রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে।
৪. বর্জ্য পদার্থ বৃক্ষে নিয়ে যায়।

২. রক্তকণিকা : ৫৫ শতাংশ রক্তরস ছাড়া রক্তে বাকি ৪৫ শতাংশ যে উপাদান থাকে তাকে রক্তকণিকা বলে। রক্তকণিকা তিন প্রকার। যেমন-

১. লোহিত রক্তকণিকা/হিমাথ্রোসাইট/RBC (Red Blood Cell): লোহিত রক্তকণিকায় নিউক্লিয়াস থাকে না। শুধু উটের লোহিত রক্তকণিকায় নিউক্লিয়াস থাকে। লোহিত রক্তকণিকার আয়ুষ্কাল ১২০ দিন। কঁচোর লোহিত রক্তকণিকা নেই; তবে হিমোগ্লোবিন আছে। লোহিত রক্তকণিকা ভাঙনের ফলে বিলিরুবিন তৈরি হয়। ভোলাপোকায় রক্ত বর্ণহীন এবং রক্তে হিমোগ্লোবিন নেই। স্বাভাবিক মাত্রার চেয়ে লোহিত রক্তকণিকা কমে গেলে তাকে অ্যানিমিয়া বলে। আবার স্বাভাবিক মাত্রার চেয়ে লোহিত রক্তকণিকা বেড়ে গেলে তাকে পলিসাইথেমিয়া বলে। লোহিত রক্তকণিকা পূর্ণতা প্রাপ্তিতে সহায়তা করে ভিটামিন বি-১২। উৎপত্তিস্থল : যকৃত, গ্লীহা ও থাইমাস থেকে সৃষ্টি হয়।

২. শ্বেত রক্তকণিকা/লিউকোসাইট/WBC (White Blood Cell): শ্বেত রক্তকণিকা নির্দিষ্ট আকার বিহীন, নিউক্লিয়াসযুক্ত, রংহীন রক্তকণিকা। স্বাভাবিকের চেয়ে শ্বেত রক্তকণিকা বেড়ে গেলে তাকে ব্লাড ক্যানসার বলে। এছাড়া শ্বেত রক্তকণিকা বেড়ে গেলে নিউমোনিয়া হয়। আবার স্বাভাবিকের চেয়ে শ্বেত রক্তকণিকা কমে গেলে তাকে লিউকেমিয়া বলে। রক্তে RBC ও WBC-এর অনুপাত ৭০০:১। শ্বেত রক্তকণিকার বেসোফিল হেপারিন তৈরি করে। শ্বেত রক্তকণিকাকে আনুভীক্ষণিক সৈনিক বলে।

৩. অণুচক্রিকা/থ্রোম্বোসাইট/Platelets: সবচেয়ে ছোট রক্তকণিকা এবং নিউক্লিয়াসবিহীন রক্তকণিকা হচ্ছে অণুচক্রিকা। গড় আয়ু ৫-১০ দিন।

রক্তের কাজ

২৪. RBC: অক্সিজেন ও গ্লুকোজ পরিবহন করে কোষে নিয়ে যায়।
২৫. WBC: দেহে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা তৈরি করে। ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় রোগজীবাণু ধ্বংস করে।
২৬. Platelets: এটি রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে।

Note

২৭. হিমোগ্লোবিন : হিমোগ্লোবিন এক প্রকার লৌহ গঠিত আমিষ পদার্থ। হিমোগ্লোবিনের জন্য রক্তের রং লাল হয়। হিমোগ্লোবিন রক্তের লোহিত রক্তকণিকায় থাকে।
২৮. একজন মানুষের শরীরে শতকরা ৮ শতাংশ রক্ত থাকে।
২৯. ক্যালসিয়াম ধাতু ও ভিটামিন কে (K) রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে।

রক্ত জমাট বাঁধা বা রক্ত তঞ্চন (Blood Clotting): যে প্রক্রিয়ায় ক্ষতস্থান থেকে নির্গত হওয়া রক্তের প্লাজমা থেকে ফাইব্রিনোজেন আলাদা হয়ে ক্ষতস্থানে ফাইব্রিন জালক নির্মাণের মাধ্যমে রক্তপাত বন্ধ করে; ফলে রক্তের অবশিষ্টাংশ ধকথকে পিণ্ডে পরিণত হয়, সে প্রক্রিয়ার নাম রক্ত তঞ্চন বা রক্তের জমাট বাঁধা। রক্তবাহিকার অভ্যন্তরে রক্ত জমাট বাঁধতে পারে না, কারণ সেখানে হেপারিন (heparin) নামে এক পদার্থ সংবাহিত হয়। কিন্তু দেহের কোনো অংশে ক্ষত সৃষ্টি হলে রক্ত যখন বের হতে থাকে, তখন ঐ অংশের অণুচক্রিকাগুলো বাতাসের সংস্পর্শে যেতে যায় এবং ক্ষতের মুখে রক্ত জমাট বাঁধিয়ে রক্তপাত বন্ধ করে। রক্তরসে অবস্থিত ১৩টি ভিন্ন ভিন্ন ক্লটিং ফ্যাক্টর (clotting factor) রক্ত তঞ্চনে অংশ নেয়। মানুষের রক্ত জমাট বাঁধার স্বাভাবিক সময় ৪-৫ মিনিট।

বিলিরুবিন (Bilirubin): বিলিরুবিন হচ্ছে পিঁড়িরসের কমলা রক্তের প্রধান রক্তকণিকা পদার্থ। হিমোগ্লোবিনের প্রধান দুটি উপাদান প্রোটিন অংশ প্রোটিন ও লৌহযুক্ত অংশ হিম (heme)। হিম ভেঙে শেষ পর্যন্ত বিলিরুবিনে পরিণত হয়। এছাড়া অন্যান্য ক্রোমোপ্রোটিন থেকে বিলিরুবিন তৈরি হয়। লোহিত রক্ত কোষের জীবনকাল ১২০ দিন। এর পর যকৃত, গ্লীহা ও অস্থিমজ্জার রেটিকুলো-এন্ডথেলিয়াল থেকে লোহিত রক্তকোষ ভেঙে হিমোগ্লোবিন বেরিয়ে আসে। হিমোগ্লোবিন থেকে প্রোটিন অংশ বেরিয়ে বিচ্ছিন্ন হওয়ার পর হিম জারিত হয়ে মৈট্রাপাইরল চক্র উন্মুক্ত হয়ে যায়। এর থেকে লোহার অণু সরে গেলে সবুজ রক্তের বিলিভারডিন উৎপন্ন হয়। বিলিভারডিন বিজারিত হয়ে বিলিরুবিন উৎপন্ন হয়।

লসিকা (Lymph): লসিকা একধরনের দ্বৈধ স্বাভাবিক রক্ত কলাসর, যা লসিকা বাহিকার ভেতর দিয়ে প্রবাহিত হয় এবং দেহের প্রতিটি কোষকে সিক্ত রাখে। এটি দ্বৈধ ক্ষারীয় এবং এর অ্যাপেক্ষিক গুরুত্ব ১.০৫১। এতে লোহিত রক্তকণিকা ও অণুচক্রিকা অনুপস্থিত; কিন্তু প্রচুর পরিমাণে শ্বেতকণিকা বিদ্যমান। লসিকায় ৯৪ শতাংশ পানি ও ৬ শতাংশ কঠিন পদার্থ থাকে। লসিকা নালির মাধ্যমে লসিকা রক্ততন্ত্রে প্রত্যাবর্তন করে।

রক্তের গ্রুপ

১৯০১ সালে অস্ট্রিয়ার অধিবাসী আমেরিকার জীববিজ্ঞানী কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার রক্ত/গ্রাভ গ্রুপ আবিষ্কার করেন। আর রক্ত সংবহন আবিষ্কার করেন উইলিয়াম হার্টে। রক্তের গ্রুপ চারটি। যেমন- A, B, O এবং AB। AB গ্রুপকে সার্বজনীন গ্রহীতা এবং O গ্রুপকে সার্বজনীন দাতা বলা হয়।

২৭. মানুষের শরীরের রক্তের গ্রুপ কয়টি → চারটি
২৮. কোন রক্ত গ্রুপকে সার্বজনীন দাতা বলা হয় → O গ্রুপ
২৯. AB দ্বারা বোঝায় → রক্তের গ্রুপ
৩০. কোন রক্ত গ্রুপকে সার্বজনীন গ্রহীতা বলে → AB গ্রুপকে

Rh Factor: ১৯৪০ সালে কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার এবং উইনার ধারণা করেন, মানুষের লোহিত রক্তকণিকার ক্লিন্ডিতে রেসাস বানরের লোহিত রক্তকণিকার ক্লিন্ডির মতো এক প্রকার অ্যান্টিজেন রয়েছে। রেসাস বানরের নাম অনুসারে ঐ অ্যান্টিজেনকে রেসাস ফ্যাক্টর বা সংক্ষেপে Rh factor বলে। Rh factor-এর উপস্থিতি-অনুপস্থিতির ভিত্তিতে রক্ত দুই প্রকার- Rh ফ্যাক্টরবিহীন রক্তকে Rh⁺ (Rh পজিটিভ) এবং Rh ফ্যাক্টরবিহীন রক্তকে Rh⁻ (Rh নেগেটিভ) রক্ত বলে।

রক্তচাপ

রক্ত সংবহনতন্ত্র : রক্ত, হৃৎপিণ্ড/হৃদয়, ধমনি, শিরা ও কৈশিকনালির সমন্বয়ে রক্ত সংবহনতন্ত্র গঠিত।

রক্তনালি : যে নালিপথকে রক্ত প্রবাহিত হয়, তাকে রক্তনালি বলে। রক্তনালি তিন প্রকার। যথা :

১. ধমনি : যেসব নালি হৃৎপিণ্ড থেকে অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্ত দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করে তাকে ধমনি বলে। ফুসফুসীয় শিরা অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করেন।
 ২. শিরা : যেসব নালি দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে কার্বন ডাই-অক্সাইড সমৃদ্ধ রক্ত হৃৎপিণ্ডে বহন করে নিয়ে যায়, তাকে শিরা বলে। ফুসফুসীয় ধমনি কার্বন ডাই-অক্সাইড যুক্ত রক্ত বহন করে।
 ৩. ধমনি ও শিরার মধ্যে দিয়ে ৪০-৫০ কি.মি./ঘণ্টা বেগে রক্ত প্রবাহিত হয়।
 ৪. Elastic Fiber থাকার কারণে ধমনি হ্রসবে যায় না।
- রক্তচাপ : রক্তনালির গায়ে রক্ত যে চাপ দেয়, তাকে রক্তচাপ বলে। রক্তচাপ দুই প্রকার-

১. সিস্টোলিক রক্তচাপ : হৃৎপিণ্ড সংকোচনের ফলে রক্তনালির গায়ে যে পার্শ্বচাপ প্রয়োগ করে তাকে সিস্টোলিক রক্তচাপ বলে। মানবদেহে স্বাভাবিক সিস্টোলিক রক্তচাপ ১২০ mm(Hg)।
২. ডায়াস্টোলিক রক্তচাপ : হৃৎপিণ্ড প্রসারণের ফলে রক্তনালির গায়ে রক্ত যে পার্শ্বচাপ প্রয়োগ করে, তাকে ডায়াস্টোলিক রক্তচাপ বলে। মানবদেহে স্বাভাবিক ডায়াস্টোলিক রক্তচাপ ৮০ mm(Hg)।

- ✗ মস্তিষ্কের আবরণীকে মেনিনজিস বলে।
- ✗ সর্বাপেক্ষা বৃহৎ স্নায়ু ট্রাইজেমিনাল।
- ✗ সর্বাপেক্ষা বিকৃত স্নায়ু ভেগাস।
- ✗ ক্ষুধার্ত স্নায়ু ভেগাস।
- ✗ শ্বাস গ্রহণকারী স্নায়ু ফেগিয়াল স্নায়ু।
- ✗ শ্রাব গ্রহণকারী স্নায়ু অলফ্যাক্টরি স্নায়ু।
- ✗ শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষাকারী স্নায়ু অডিটরি স্নায়ু।
- ✗ মানুষের করোটিক স্নায়ু কয়টি? → ২৪টি
- ✗ মানব মস্তিষ্কের সবচেয়ে বড় অংশের নাম → সেরেব্রাম
- ✗ Spinal Nerve কয়টি? → ৩১ জোড়া
- ✗ নিউরন কোন ধরনের টিস্যু? → রূপান্তরিত আবরণী টিস্যু
- ✗ প্রাণী দেহের দীর্ঘতম কোষটির নাম → নিউরন
- ✗ মানুষের মস্তিষ্কের ওজন কত? → ১.৩৬ কেজি
- ✗ লুপ অব হেনলি মানব শরীরের কোন অঙ্গের অংশ? → নেফ্রন

পঞ্চইন্দ্রিয় (5 Senses)

- যে অঙ্গের সাহায্যে আমরা বাইরের জগৎকে অনুভব করতে পারি, তাকে সংবেদী অঙ্গ বলে। চোখ, কান, নাক, জিহ্বা ও ত্বক- এই পাঁচটি হচ্ছে মানুষের সংবেদী অঙ্গ। সাধারণ ভাষায় এদের পঞ্চ ইন্দ্রিয় বলে।
- ✗ পঞ্চ ইন্দ্রিয়ের একটি হলো → জিহ্বা
 - ✗ শ্রবণ ছাড়া কানের অন্যতম কাজ হলো → দেহের ভারসাম্য রক্ষা করা
 - ✗ দেহের ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ কোনটি? → ইউট্রিকুলাস
 - ✗ কানে শব্দতরঙ্গ প্রবেশ করলে প্রথম যে অংশটি কঁপে উঠে, তা হলো → কর্ণপর্দা
 - ✗ মানবদেহের সর্ববৃহৎ অঙ্গ → ত্বক
 - ✗ মানুষের গায়ের রং কোন উপাদানের ওপর নির্ভর করে? → মেলানিন
 - ✗ জিহ্বার সাহায্যে শোনে → সাপ
 - ✗ গায়ের রং পরিবর্তন করে আত্মরক্ষা করতে পারে → গিরগিটি
 - ✗ রাতের বোনা বিড়াল ও কুকুরের চোখ জ্বলজ্বল করে, কারণ বিড়াল ও কুকুরের চোখে → টেপেটাম নামক পিগমেন্ট (রঞ্জক) থাকে
 - ✗ চোখের কোন অংশ আলোক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে পরিণত করে → রেটিনা

গ্রন্থি এবং হরমোন

- ✗ মানবদেহে রাসায়নিক দ্রুত হিসেবে কাজ করে → হরমোন
- ✗ মানুষের শরীরের সর্ববৃহৎ গ্রন্থি → যকৃৎ
- ✗ গ্রন্থিরাজ বলা হয় → পিটুইটারিকে
- ✗ উচ্চরক্তচাপের জন্য দায়ী → থাইরয়েড গ্রন্থি
- ✗ চোখের পানির উৎস → ল্যাক্রিমাল গ্রন্থি
- ✗ অতিরিক্ত খাদ্য থেকে লিভারে সঞ্চিত সূর্যার হলো → গ্রাইকোজেন
- ✗ লিভারের গ্রাইকোজেনকে ভেঙে রক্তে গ্রুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি করে → গ্লুকাগন
- ✗ ইনসুলিন প্রথম কত সালে কোন দেশে আবিষ্কৃত হয় → ১৯২২ সালে, জার্মানিতে
- ✗ অগ্ন্যাশয় থেকে নির্গত চিনির বিপাক নিয়ন্ত্রণকারী হরমোন → ইনসুলিন
- ✗ ইনসুলিন নিঃসৃত হয় কোন গ্রন্থি থেকে → অগ্ন্যাশয়
- ✗ ইনসুলিন কী → এক ধরনের হরমোন
- ✗ ইনসুলিন হচ্ছে একটি → অ্যামাইনো অ্যাসিড
- ✗ ভয় পেলে গায়ের লোম খাড়া হয় কোন হরমোনের জন্য → অ্যাড্রিনালিন
- ✗ কোন হরমোন রক্তে ক্যালসিয়াম নিয়ন্ত্রণ করে? → থাইরোক্যালসিটোনিন

- ✗ দাড়িসোফ গজায় → টেসটোস্টেরন হরমোনের জন্য
- ✗ বায়োটেকনোলজির মাধ্যমে কোন হরমোন তৈরি করা হয়? → গ্রোথ হরমোন
- ✗ হাইপোথ্যালামিক কীসের অভাবে হয়? → রক্তের গ্লুকোজ
- ✗ আইলেটস অব ল্যান্ডারহ্যান্ড কীসের কলাহানিক বৈশিষ্ট্য → অগ্ন্যাশয়
- ✗ কোন হরমোনের অভাবে ডায়াবেটিস রোগ হয়? → ইনসুলিন
- ✗ ডায়াবেটিস রোগীর দেহে ইনসুলিন দেওয়া হয় → গ্রুকোজের পরিপাক নিয়ন্ত্রণের জন্য
- ✗ কোন রোগে ইনসুলিন ব্যবহৃত হয়? → ডায়াবেটিস
- ✗ ডায়াবেটিস রোগ সম্পর্কে যে তথ্যটি সত্য নয় → চিনি জাতীয় খাবার বেশি খেলে এই রোগ হয়
- ✗ মানুষের অস্থির সাথে যে হরমোন জড়িত → প্যারাহরমোন
- ✗ অঙ্কুরা গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয় → হরমোন
- ✗ উচ্চরক্তচাপের জন্য দায়ী → অ্যাড্রেনালিন
- ✗ ইনসুলিন হচ্ছে একটি → প্রোটিন

পৌষ্টিকতন্ত্র (Digestive System)

- পরিপাকতন্ত্র : যে তন্ত্রের মাধ্যমে খাদ্য বস্তুর পরিপাক ও শোষণ ক্রিয়া সম্পূর্ণ হয়, তাকে পরিপাকতন্ত্র বলে। মানুষের পৌষ্টিকনালি মুখ থেকে পায়ু পর্যন্ত ৮-১০ মিটার দীর্ঘ।
- কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য :
- ✗ মুখ থেকে পাকস্থলীর মধ্যে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয়।
 - ✗ পাকস্থলী থেকে ক্ষুদ্রান্ত্রের মধ্যে আমিষ জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয়।
 - ✗ ডিওডেনামে চর্বি জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয়।
 - ✗ পাকস্থলীর প্যারাইটাল কোষ থেকে হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড নিঃসৃত হয়। এই অ্যাসিড পাকস্থলীতে অম্লীয় পরিবেশ বজায় রাখে।
 - ✗ মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রের দৈর্ঘ্য ৬-৭ মিটার।
 - ✗ মানুষের বৃহদান্ত্রের দৈর্ঘ্য ২ মিটার।
 - ✗ ডায়াফ্রাম দ্বারা অন্ত্রনালি এবং পাকস্থলী আলাদা হয়েছে।
 - ✗ পাকস্থলীর সাধারণ ধারণক্ষমতা ১.৫-২ লিটার।
 - ✗ দেহের সবচেয়ে কঠিন অংশের নাম কী? → এনামেল
 - ✗ পেপটিক আলসার রোগ নির্ণয়ে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষা → এডোসকপি
 - ✗ Appendix পেটের কোথায় অবস্থিত? → Lower right
 - ✗ শর্করা ও আমিষ উভয়কে পরিপাক করে → অগ্ন্যাশয় রস
 - ✗ রেনিন কোথায় তৈরি হয়? → পাকস্থলীতে
 - ✗ ফাইব্রিনোজেন যথানে তৈরি হয় → যকৃৎ

রেননতন্ত্র (Excretory System)

- যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় প্রাণিকোষে বিপাকের ফলে সৃষ্ট নাইট্রোজেনজাত বর্জ্য পদার্থ (ইউরিয়া, ইউরিক অ্যাসিড, ক্রিয়েটিনিন) দেহ থেকে দ্রুত ও নিয়মিত নিষ্কাশিত হয়, তাকে রেনন বলে। বৃক্ক (kidney), ইউরোটের (ureter), মূত্রথলি (bladder), মূত্রনালি (urethra) নিয়ে রেননতন্ত্র গঠিত।
- বৃক্ক (Kidney): মানবদেহের প্রধান রেনন অঙ্গ বৃক্ক বা কিডনি। পূর্ববয়স্ক মানুষের কিডনির ওজন ১৫০ গ্রাম। মানুষের দুটি বৃক্ক রেনন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে। বাম বৃক্কটি ডান বৃক্কের চেয়ে সামান্য উপরে থাকে। বৃক্ক দৈনিক ০.৫ থেকে ২.৫ লিটার মূত্র উৎপাদিত হয়। ইউরোট্রেম নামক পদার্থ থাকায় এটি খড় বর্ণের হয়ে থাকে।
- নেফ্রন : বৃক্কের গঠন ও কার্যকরী এককের নাম নেফ্রন। প্রতি বৃক্কে ১০ লক্ষ থেকে ১২ লক্ষ নেফ্রন থাকে। এদের মাধ্যমে প্রতি মিনিটে রক্ত থেকে ১২৫ ঘন সেন্টিমিটার তরল পদার্থ পরিষ্কৃত হয়।
- ✗ বিপাকীয় ক্ষতিকর বর্জ্যপদার্থ অপসারণ প্রক্রিয়াকে → রেনন বলে
 - ✗ রেননতন্ত্র দেহের যে কাজ করে → বর্জ্য ত্যাগ
 - ✗ দেহের রেননতন্ত্রে সহায়তা করে → বৃক্ক
 - ✗ শরীর থেকে বর্জ্য পদার্থ ইউরিয়া বের করে দেয় → কিডনি

- ✗ মূত্র তৈরি হয় → বৃক্কে
- ✗ কিডনির কার্যকরী একক বলা হয় → নেফ্রনকে
- ✗ পূর্ববয়স্ক মানুষের কিডনির ওজন → ১৫০ গ্রাম
- ✗ জরায়ুর → এন্ডোমেট্রিয়াম স্তরে ক্লাস্টেসিস্ট প্রোথিত হয়
- ✗ প্রতিটি বৃক্কে নেফ্রন থাকে → প্রায় ১০-১২ লক্ষ
- ✗ অলমোরেল্ডেশন মানবদেহের কোন অঙ্গের মাধ্যমে হয়ে থাকে? → বৃক্ক
- ✗ Dialysis করার প্রয়োজন হয় কোন রোগে? → Renal failure

প্রজননতন্ত্র (Reproductive System)

- টেস্টটিউব শিশু (Test Tube Baby): যেসব দম্পতি কোনো কারণে সন্তান জন্ম দিতে পারে না, সেই দম্পতির স্ত্রীর ডিম্বাণু শরীর থেকে বের করে এনে স্বামীর শুক্রাণু স্ত্রীর জরায়ুতে স্থাপন করা হলে যে শিশু জন্মগ্রহণ করে, তাকে টেস্টটিউব বেবি বলে।
- ✗ বিশ্বের প্রথম টেস্টটিউব বেবি লুইস ব্রাউন ইংল্যান্ডের ওল্ডহাম শহরের কারশো নামক হাসপাতালে ১৯৭৮ সালের ২৫ জুলাই জন্মগ্রহণ করে।
 - ✗ ২০০১ সালের ৩০ মে বাংলাদেশে প্রথম টেস্টটিউব শিশু 'হীরা', মণি ও মুক্তার জন্ম হয়। বাংলাদেশের মো. আবু হানিফ ও ফিরোজা বেগম টেস্টটিউবের মাধ্যমে সর্বপ্রথম সন্তান ধারণ করেন।
 - ✗ টেস্টটিউব বেবি পদ্ধতির জনক রবার্ট এডওয়ার্ডস।
 - ✗ যেসব অঙ্গ জীবের জন্মে প্রত্যক্ষ অংশগ্রহণ করে, সেগুলোকে একত্রে জননতন্ত্র বলে।
 - ✗ শুক্রাণু হচ্ছে মুখ্য পুংজননাস। এখানে শুক্রাণু উৎপন্ন হয়।
 - ✗ ডিম্বাশয় হচ্ছে মুখ্য স্ত্রীজননাস। এতে ডিম্বাণু সৃষ্টি হয়।
 - ✗ বয়ঃপ্রাপ্ত নারীর যৌনজীবনে প্রায় নিয়মিত, গড়ে ২৮ দিন (২৪-৩২ দিন) পরপর জরায়ু থেকে রক্ত, মিউকাস, এন্ডোমেট্রিয়ামের ভগ্নাংশ ও ধ্বংসপ্রাপ্ত অনিষ্কৃত ডিম্বাণু নিঃসৃত হয়। এ চক্রীয় নিষ্কাশনের নাম রজঃচক্র।
 - ✗ সেকেন্ডারি যৌন বৈশিষ্ট্যের উদ্ভবসহ জননতন্ত্রের সক্রিয় পরিষ্কৃটনকালকে বয়ঃসন্ধি বলে।
 - ✗ যে প্রক্রিয়ায় জননাসে গ্যামেট সৃষ্টি হয়, তার নাম গ্যামেটোজেনেসিস।
 - ✗ শুক্রাণু নিউক্লিয়াস ও ডিম্বাণু নিউক্লিয়াসের একীভবনের মাধ্যমে ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে নিষেক বলে। নিষেকের ফলে উৎপন্ন কোষকে গ্যামেট বলে।
 - ✗ নিষেকের পর ৬ থেকে ৯ দিনের মধ্যে যে প্রক্রিয়ায় জাইগোটটি ব্লাস্টোসিস্ট অবস্থায় জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়ামে সংস্থাপিত হয়, তার নাম ইমপ্লান্টেশন।
 - ✗ দেহের বাইরে গবেষণাগারে কাচের পাত্রে শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলন ঘটিয়ে নিষিক্ত ডিম্বাণুকে জরায়ুতে স্থাপন করে গর্ভধারণ করানোর ব্যবস্থাকে আইভিএফ পদ্ধতি বা কৃত্রিম গর্ভধারণ বলে।
 - ✗ বিশ্বের প্রথম টেস্টটিউব বেবি জন্ম হয় → ইংল্যান্ডে
 - ✗ বিশ্বের প্রথম টেস্টটিউব বেবি → লুইস ব্রাউন (ইংল্যান্ড)
 - ✗ বিশ্বের প্রথম টেস্টটিউব বেবি লুইস ব্রাউনের জন্ম হয় → ১৯৭৮ সালে
 - ✗ 'টেস্টটিউব বেবি' পদ্ধতির জনক → রবার্ট এডওয়ার্ডস
 - ✗ কোনটি শুক্রাণু তৈরি করে? → স্পার্টোগোনিয়া
 - ✗ গর্ভকালীন সময়ের বিকৃতি → ২৭০-২৮০ দিন
 - ✗ বাংলাদেশে প্রথম হিমায়িত জ্রণ শিশুর জন্ম হয় → ১৯ সেপ্টেম্বর, ২০০৮ (নাম : অক্ষর)

রোগপ্রতিরোধ ব্যবস্থা (Immune System)

- মানবদেহে রোগজীবাণুর আক্রমণ প্রতিরোধ করার জন্য তিনটি স্তরবিশিষ্ট প্রতিরক্ষা বিদ্যমান-
- ক. প্রাথমিক প্রতিরক্ষা (First Line of Defense)
১. ত্বক, ত্বকগ্রন্থি ও ঘর্মগ্রন্থি
 ২. সিলিয়া
 ৩. মিউকাস

৪. লালাসের লাইসোজাইম
 ৫. হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড
- খ. দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা (Second Line of Defense)
১. ফ্যাগোসাইট : বড় আকারের শ্বেত রক্তকণিকা, যা অণুজীব, অন্য কোষ ও বহিরাগত কণা ভক্ষণ করে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় অবদান রাখে, তাকে ফ্যাগোসাইট বলে। নিউট্রোফিল ও ম্যাক্রোফেজ দুটি ফ্যাগোসাইটিক কণিকা। এগুলো অস্থিমজ্জা থেকে উৎপন্ন হয়। দেহে জীবাণুর সংক্রমণ হলে নিউট্রোফিল রক্তে আর ম্যাক্রোফেজ টিস্যুতে ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু গ্রাস করে।
 ২. লিম্ফোসাইট (T কোষ & B কোষ) জাতীয় কোষের শ্বেত রক্তকণিকা টিউমার কোষ এবং ভাইরাসে আক্রান্ত কোষ ধ্বংস করে।
 - গ. তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তর (Third Line of Defense): বহিরাগত অণুজীব বা কণা শনাক্ত করে টার্গেটে পরিণত করে ও স্মৃতিতে ধরে রেখে বছরের পর বছর ঠেকানোর চেষ্টা করে।
 ৩. মানবদেহে রোগপ্রতিরোধ প্রাথমিক প্রতিরক্ষা স্তরের (first line of defence) অন্তর্ভুক্ত নয় → লিম্ফোসাইট (lymphocyte)

[৩৭তম বিসিএস]

চিকিৎসা ও স্বাস্থ্যবিজ্ঞান

রোগ সৃষ্টিকারী অণুজীব

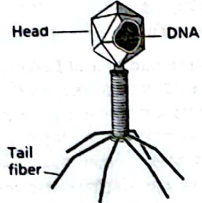
- রোগ : মানুষ, প্রাণী ও উদ্ভিদের দেহ, অঙ্গপ্রত্যঙ্গের অস্বাভাবিক অবস্থা বা অবস্থার লক্ষণকে রোগ (diseases) বলে।
- অণুজীব : অণুজীব বা জীবাণু বলতে সূক্ষ্ম জীব বোঝায়। কেবল অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে এদের অস্তিত্ব বোঝা যায়। ভাইরাস, রিকিটসিয়া, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ও প্রোটোজোয়া ইত্যাদি অণুজীবের অন্তর্ভুক্ত। যেসব অণুজীব রোগ সৃষ্টি করে, তাদের প্যাথজেনিক বলে।

ভাইরাস (Virus)

- ভাইরাস একটি লাতিন শব্দ, যার অর্থ বিষ। ভাইরাস হলো এক ধরনের অতিক্রম অণুজীব, যারা শুধু জীবিত কোষের অভ্যন্তরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে। ভাইরাস অতি-অণুবীক্ষণিক এবং অকোষীয়। দেহে কোষপ্রাচীর, সাইটোপ্লাজম, নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া এবং রাইবোজোম অনুপস্থিত। ভাইরাসের বাইরের অংশ প্রোটিন এবং কেন্দ্রীয় অংশ নিউক্লিক অ্যাসিড (DNA/RNA) দিয়ে গঠিত। ১৮৯২ সালে রুশ জীবাণুবিদ আইভানোভস্কি ভাইরাস আবিষ্কার করেন।
- ✗ FC Bawden এবং NW Pirie ভাইরাসের রাসায়নিক প্রকৃতি বর্ণনা করেন।
 - ✗ জীব ও জড়ের মধ্যে সংযোগ রক্ষাকারী হলো ভাইরাস।

জীবের বৈশিষ্ট্য

১. এতে DNA বা RNA আছে
 ২. জেনেটিক রিকমিনেশন দেখা যায়
 ৩. জীবকোষের অভ্যন্তরে বংশ বৃদ্ধি করতে পারে
- জড়ের বৈশিষ্ট্য
১. জৈবিক কার্যকলাপ সজীব কোষের বাইরে হতে পারে না
 ২. কোষপ্রাচীর, কোষঝিল্লি, সাইটোপ্লাজম, নিউক্লিয়াস ও সজীব অঙ্গাণু নেই
 ৩. বিপাকীয় এনজাইম নেই
- ব্যাাকটেরিওফাজ : যেসব ভাইরাস ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করে তাকে ধ্বংস করে, তাদের বলা হয় ব্যাকটেরিওফাজ। যেমন- T₂ ফাজ ভাইরাস। এটি জেনেটিক প্রকৌশলে ব্যবহৃত হয়। T₂ ব্যাকটেরিওফাজে জিন থাকে- ১৫০টি



চিত্র : T: কাক ভাইরাস

গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- প্রাণীর ক্ষেত্রে সবচেয়ে বড় ভাইরাস— Herpes Virus
- প্রাণীর ক্ষেত্রে সবচেয়ে ছোট ভাইরাস— Polio Virus
- জীব ও জড়ের মধ্যে সংযোগ রক্ষাকারী হলো— ভাইরাস
- কোনো নিউক্লিয়াস এক সাইটোপ্লাজম নেই— ভাইরাসের দেহে
- বেশব ভাইরাস ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করে, তাদের বলা হয়— ব্যাকটেরিওফাজ
- টোবাকো মোজাইক ভাইরাস (TMV) আক্রান্ত করে— তামাক গাছ
- কোন গাছে ভাইরাস মোজাইক রোগ উৎপন্ন করে— তামাক গাছ
- নিউক্লিয়াস এক সাইটোপ্লাজম নেই— ভাইরাসে
- ভাইরাসরোধী গুঁড়ু— সালফাড্রিন পাইরিমিথামিন, এসাইক্লোভির

উদ্ভিদে যে রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস

সৃষ্ট রোগের নাম	ভাইরাসের নাম	পোষক দেহ
তামাকের মোজাইক রোগ	টোবাকো মোজাইক ভাইরাস (TMV)	তামাক
শিমের মোজাইক ভাইরাস	বিন মোজাইক ভাইরাস (BMV)	শিম
টমেটোর বৃশ্চাস্ট্যাক্ট রোগ	বৃশ্চাস্ট্যাক্ট ভাইরাস	টমেটো
ধানের টুংরো রোগ	টুংরো ভাইরাস	ধান
কলা বানচি টপ রোগ	বানচি টপ ভাইরাস (BTV)	কলা
গোল আলুর মোজাইক রোগ	পটেটো মোজাইক ভাইরাস (PMV)	গোল আলু

ধানের হলদে বামন রোগ সর্বপ্রথম আবিষ্কৃত হয় যে দেশে— জাপান

প্রাণী দেহে রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস

সৃষ্ট রোগের নাম	ভাইরাসের নাম	সংক্রমণের মাধ্যম
AIDS (রোগের নাম নয়, লক্ষণ সমষ্টি)	HIV Virus	বৌন, রক্ত
ডেঙ্গু জ্বর	Flavi Virus	অ্যাডিস মশা
বার্ড ফ্লু	H ₂ N ₁ Virus	হাঁস, মুরগি, কবুতর, পাখি
সোয়াইন ফ্লু	H ₁ N ₁ Virus	সুন্দর
SARS	Nipah Virus	বান্দু
জলাতঙ্ক	Rabis Virus	কুকুর, বিড়াল, শিয়াল, বানর
গুটিবসন্ত (Small pox)	Variola Virus	বায়ু
জলবসন্ত (Chicken Pox)	Varicella-Zoster Virus	বায়ু
ভাইরাল নিউমোনিয়া	Adeno Virus	বায়ু
কোম্বের লাইসিস	Ebola Virus	বানর, গরীলা
সাধারণ সর্দি	Rhino Virus	বায়ু
হাম	Rubeola Virus	বায়ু
পোলিও মাইলাইটিস	Polio Virus	দুধিত খাদ্য, পানি
ইনফ্লুয়েন্সা	Influenza Virus	বায়ু

সৃষ্ট রোগের নাম	ভাইরাসের নাম	সংক্রমণের মাধ্যম
হার্পিস	Herpes Virus	বায়ু
জন্ডিস	Hepatitis-B	বৌন, রক্ত, দুধিত খাদ্য
নীতজ্বর	Yellow Fever Virus	বায়ু
গো বসন্ত	Vaccina Virus	বায়ু
পা ও মুখের ক্ষত	Foot & Mouth Virus	বায়ু
ইদুরের টিউমার	Polioma Virus	বায়ু
মুরগির রানীক্ষেত	Avula Virus	বায়ু

উল্লেখ : একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণির জীববিজ্ঞান প্রথম পত্র (ড. মোহাম্মদ আবুল হাসান)

গুরুত্বপূর্ণ ভাইরাসজনিত রোগের নাম মনে রাখার উপায় :

হাম হাম দেশে বসন্ত মাস এল ভাইকে ইনফ্লুয়েন্সা জুরে পেল।

- হাম - হার্পিস
- হাম - হাম
- দেশে - ডেঙ্গু
- বসন্ত - গুটিবসন্ত, জলবসন্ত, গো বসন্ত
- মাস - মাম্পস
- এল - এইডস
- ভাইকে - ভাইরাল হেপাটাইটিস / ভাইরাল নিউমোনিয়া
- ইনফ্লুয়েন্সা - ইনফ্লুয়েন্সা
- জুরে - জলাতঙ্ক
- পেল - পোলিও মাইলাইটিস
- Extra: বার্ড ফ্লু, সোয়াইন ফ্লু

ব্যাকটেরিয়া জনিত রোগের নাম মনে রাখলেই হবে বাকিগুলো সব ভাইরাস জনিত রোগ

- জলাতঙ্ক**
 - লুই পাস্তর ১৮৮৫ সালে জলাতঙ্ক রোগের প্রতিষেধক আবিষ্কার করেন।
 - কুকুর, বিড়াল, শিয়াল, বেজি ইত্যাদি প্রাণী কামড়ালে জলাতঙ্ক রোগ হতে পারে।
- বসন্ত**
 - ভাইরাসজনিত রোগ— বসন্ত
 - জলবসন্তের রোগজীবাণুর নাম— Varicella zoster
 - এডওয়ার্ড জেনার ১৭৯৬ সালে বসন্তরোগের প্রতিষেধক আবিষ্কার করেন।

নিপাহ (Nipah)

- ১৯৯৯ সালে মালয়েশিয়ায় শূকরের খামারে প্রথম ধরা পড়ে।
- বাংলাদেশে সাধারণত ডিসেম্বর থেকে এপ্রিল পর্যন্ত খেজুরের রস পানের সময় বান্দুর মাধ্যমে নিপাহ ভাইরাসে আক্রান্ত হওয়ার খবর পাওয়া যায়।
- সার্স রোগের ভাইরাসের নাম— Nipah Virus
- সার্স ভাইরাসটি 'হংকং ভাইরাস' নামেও পরিচিত।
- ২০০২ সালে চীনে সর্বপ্রথম এই ভাইরাসটি ধরা পড়ে।

লক্ষণ : ১০১ ডিগ্রি পর্যন্ত জ্বর থাকে; কাশি, শ্বিচনি, ডায়রিয়া থাকে। শ্বাসকষ্টের কারণে ঘন ঘন শ্বাসগ্রহণ হয় এবং মাথাব্যথা ও ক্ষুধামান্দা হয়।

- MERS (Middle East Respiratory Syndrome) ভাইরাসও একটি মারাত্মক ভাইরাস।

ইবোলা ভাইরাস (Ebola Virus)

- ইবোলা ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত হয়ে ১৯৭৬ সালে আফ্রিকার কঙ্গোর ইবোলা নদীর তীরে প্রথম এক কৃষক মারা যান। ইবোলা ভাইরাসের আবিষ্কার হলেন ড. পিটার পিয়ার (বেলজিয়াম)।
- ইবোলা ভাইরাসের লক্ষণ- জ্বর, গলা ব্যথা, পেশি ব্যথা এবং মাথা ধরা।

- প্রকোপ বাড়লে Mask ব্যবহার করতে হবে।
- এ রোগে আক্রান্ত হলে ৬ থেকে ১৬ দিনের মধ্যে মৃত্যু ঘটে
- ইবোলা ভাইরাস যার নামানুসারে নামকরণ— ইবোলা নদী
- ইবোলা ভাইরাসে এ পর্যন্ত সবচেয়ে ক্ষতিগ্রস্ত দেশ— লাইবেরিয়া
- ইবোলা ভাইরাসের লক্ষণ নয়— উচ্চরক্তচাপ

চিকুনগুনিয়া (Chikungunya): চিকুনগুনিয়া (Chikungunya) ভাইরাস এক ধরনের α-ভাইরাস (RNA ভাইরাস)। Aedes aegypti এবং A albopictus মশকী দ্বারা ভারতীয় উপসমহাদেশে এ রোগ ছড়ায়।

- এ ভাইরাসটি প্রথম আবিষ্কৃত হয় ১৯৫২ সালে আফ্রিকার তানজানিয়ায়। ২০০৮ সালে বাংলাদেশে প্রথম এ রোগ ধরা পড়ে।
- এ রোগে উচ্চ জ্বর, জয়েন্টে জয়েন্টে ব্যথা, শরীরে র্যাশ ওঠা, মাথাব্যথা, দুর্বলতা ইত্যাদি লক্ষণ দেখা দেয়।

করোনাভাইরাস

- করোনাভাইরাস হচ্ছে সার্স ভাইরাস সদৃশ অধিক শক্তিশালী ভাইরাস, যা বিভিন্ন প্রাণী থেকে মানবদেহে সংক্রমিত হয়। পৃথিবীতে এই ভাইরাসের একটি বড় গ্রুপ রয়েছে। এদের মধ্যে ছয়টি প্রজাতি মানুষকে আক্রমণ করে থাকে।
- এই ভাইরাসকে COVID-19 নামে ডাকা হয়; তবে একে নোভেল ভাইরাসও বলা হয়।
- রোগটি প্রথম ছড়ায় মধ্য চীনের সবচেয়ে জনবহুল শহর 'উহান' শহরে।
- ধারণা করা হচ্ছে বান্দু, সাপ কিংবা সামুদ্রিক প্রাণী থেকে ছড়িয়েছে এই ভাইরাস।
- করোনাভাইরাস মানুষের নাক, সাইনাস বা গলার উপরিভাগে সংক্রমণ ঘটায়।
- সাধারণ ঠাণ্ডা লাগার মতোই হাঁচি-কাশির মাধ্যমে ছড়ায় এই ভাইরাস।
- শ্বাসকষ্ট, জ্বর, সর্দি-কাশি করোনা ভাইরাস সংক্রমণের প্রধান লক্ষণ।
- ইতিমধ্যে জরুরি সতর্কতা জারি করেছে বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা।

কীভাবে ছড়ায়

- মূলত বাতাসের Air Droplet এর মাধ্যমে।
- হাঁচি ও কাশি ও পরস্পরসংস্পর্শের মাধ্যমে।
- আক্রান্ত ব্যক্তিকে স্পর্শ করলে বা ভাইরাস আছে এমন কোনো কিছু স্পর্শ করলে।

লক্ষণসমূহ

- সর্দি, কাশি, জ্বর, মাথাব্যথা, গলা ব্যথা।
- মারাত্মক পর্যায়ে অজ্ঞান হয়ে যাওয়া।
- শিশু, বৃদ্ধ ও কম রোগপ্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন কোনো কিছু স্পর্শ করলে ব্যক্তিদের নিউমোনিয়া ও ব্রঙ্কাইটিস।

প্রতিকার

- করোনাভাইরাসের অনেকগুলো ড্যাকসিন আবিষ্কার হয়েছে। তার মধ্যে সবচেয়ে কার্যকরী (প্রায় ৯৫%) হলো— তুর্কি বংশোদ্ভূত জার্মান মুশলিম বিজ্ঞানী উঘর শাহিন কর্তৃক আবিষ্কৃত বায়োএনটেক ফাইজার (Pfizer) ড্যাকসিন ও যুক্তরাষ্ট্রের মর্ডান ড্যাকসিন। এছাড়া অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের এন্ড্রোজেনেকা ও চায়না আবিষ্কৃত কিছু ড্যাকসিন মোটামুটি কার্যকরী।

ভাইরাল হেপাটাইটিস (Viral Hepatitis): মানুষের শরীরের সর্ববৃহৎ গ্রন্থি হলো যকৃৎ (liver)। যকৃৎের প্রদাহকে হেপাটাইটিস (Hepatitis) বলে। যকৃৎের প্রদাহের জন্য দায়ী হেপাটাইটিস ভাইরাস। এই ভাইরাস পাঁচ ধরনের যথা— Hepatitis A, B, C, D, E।

হেপাটাইটিস বি (Hepatitis B): হেপাটাইটিস রোগের কারণ হেপাটাইটিস-B ভাইরাস (HBV)। অধিকাংশ হেপাটাইটিসই হেপাটাইটিস-B ভাইরাসের আক্রমণে হয়ে থাকে। হেপাটাইটিস-C অবশ্য হেপাটাইটিস-B এর চেয়ে মারাত্মক। হেপাটাইটিস-B ভাইরাস একটি DNA ভাইরাস। হেপাটাইটিস 'বি' ভাইরাসে আক্রান্ত হলে 'বি' ভাইরাসের টিকা নিতে হবে।

জন্ডিস (Jaundice): যকৃৎ (liver) এর কোষগুলো ভাইরাস (বা ব্যাকটেরিয়া) দ্বারা আক্রান্ত হলে এর কোষ ধ্বংস হয়। ফলে যকৃৎে বিলিরুবিনের (পিগমেন্ট) কনজুগেশন বাধাগ্রস্ত হয়ে বিলিরুবিনের মাত্রা বেড়ে যায়। একে জন্ডিস বলে। জন্ডিস কোনো রোগ নয়, এটি রোগের উপসর্গমাত্র। রক্তের লোহিত কণিকা গ্রীহায় ধ্বংসপ্রাপ্ত হলে বিলিরুবিন উৎপন্ন হয়।

- রক্তে বিলিরুবিনের ঘাটত্বিক মাত্রা ০.২ -০.৮ মিলিগ্রাম/ডেসিলিটার।
- পিগমেন্ট বর্ণের জন্য দায়ী বিলিরুবিন (পিগমেন্ট)।

জিকা ভাইরাস (Zika Virus): জিকা ভাইরাস একটি ফ্লাভিভাইরাস। ১৯৪৭ সালে উগান্ডার Zika Forest-এ বসবাসকারী রেসাস বানরের দেহে এ ভাইরাস প্রথম ধরা পড়ে। বর্তমানে Aedes aegypti, A. albopictus মশকীর মাধ্যমে এই ভাইরাস ব্রাজিলসহ লাতিন আমেরিকার কয়েকটি দেশে ব্যাপক হারে ছড়িয়ে পড়েছে। গর্ভবতী নারীদের দেহে জিকার সংক্রমণ হলে নবজাতক শিশু অপেক্ষাকৃত ছোট অপরিশ্রুত মস্তিষ্ক নিয়ে জন্মায়। চিকিৎসাবিজ্ঞানের ভাষায় এ ক্রটিকে মাইক্রোসেফালি বলা হয়।

লক্ষণ : জ্বর, মাথাব্যথা, চোখ লাল, ত্বক লাল হয়ে যাওয়া।

বার্ড ফ্লু : এটি একটি ভাইরাসজনিত রোগ। ২০০৮ সালে বাংলাদেশ ও পশ্চিমবঙ্গে বার্ড ফ্লু মহামারি আকারে হয়েছিল। অ্যাডিয়ান ইনফ্লুয়েন্সা H₂N₁ (Hemaglutinin types-5-Neuraminidase type-1) ভাইরাসের আক্রমণে হাঁস-মুরগিতে বার্ড ফ্লু নামক মারাত্মক রোগের সৃষ্টি হয়। বর্তমানে বাংলাদেশে প্রতিবছরই হাজার হাজার মুরগি এই রোগে আক্রান্ত হয়ে মারা যায়।

সোয়াইন ফ্লু : সোয়াইন ফ্লু Swine Influenza Virus (SIV) দ্বারা সৃষ্টি হয়। ২০০৯ সালের এপ্রিল মাসে সোয়াইন ফ্লু শনাক্ত করা হয়। ইনফ্লুয়েন্সা ভাইরাসের Subtype H₁N₁ (Hemaglutinin type-1 Neuraminidase type-1) এর কারণে এই ফ্লু ঘটে থাকে। এ ভাইরাস দ্বারা মানুষ ও শূকর আক্রান্ত হয়।

এ রোগের দ্রুত বিস্তার ঘটছে মেক্সিকো থেকে সারাবিশ্বে।

কিছু তথ্য

- যে গাছে ভাইরাস মোজাইক রোগ উৎপন্ন করে— তামাক গাছে
- 'নিউক্যাসেল' রোগের অপর নাম— রানিক্কেত রোগ
- ভাইরাসজনিত রোগ— টিটেনাস
- 'স্ট্রিট ভাইরাস' রোগের জীবাণুর নাম— রেবিস
- বার্ডফ্লু ভাইরাস— H₂N₁ Virus
- সোয়াইন ফ্লু ভাইরাস চিকিৎসাশাস্ত্রে যে নামে পরিচিত— H₁N₁ Virus.

ডেঙ্গু (Dengue)

- এটি একটি ভাইরাসজনিত মারাত্মক রোগ। স্পেনীয় শব্দ ডিঙ্গা থেকে ডেঙ্গু শব্দের উৎপত্তি।
- বাহক : এডিস এজিপিট মশকী। ডেঙ্গুজ্বরের ভাইরাসের নাম— ফ্ল্যাভি ভাইরাস
- ভাইরাসের নাম : ডেঙ্গু ভাইরাস (DENV)। পৃথিবীতে এই ভাইরাসের ৫টি সেরোটাইপ রয়েছে; তবে বাংলাদেশে ৪ ধরনের ভাইরাস দ্বারা আমরা আক্রান্ত হয়ে থাকি। যেমন— DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4

লক্ষণ

- প্রচণ্ড জ্বর ও মাথাব্যথা (১০৫° ফারেনহাইট পর্যন্ত)।
- ত্বকে ফুসকুড়ি।
- দাঁতের গোড়া দিয়ে রক্তক্ষরণ।
- বারবার বমি।
- কালো পায়খানা।
- পেশি ও অস্থিসন্ধিতে ব্যথা।
- অতিরিক্ত রক্তক্ষরণের মাধ্যমে প্রাটিলেট/অণুচক্রিকা কমে যাওয়া (সাধারণত মানবদেহে ১.৫-৪.৫ লক্ষ থাকে)।
- ডেঙ্গু শক সিনড্রোম দেখা যায়।
- রক্তচাপ কমে যায়।

- লক্ষণ প্রকাশের সময়কাল : ৩-১৫ দিন।
- আরোগ্য লাভের সময়কাল : ২-৭ দিন।
- ডেঙ্গুজ্বরের প্রকারভেদ : ২ প্রকার। যথা-
 ১. ক্লাসিক্যাল ডেঙ্গুজ্বর
 ২. হেমোরাজিক ডেঙ্গুজ্বর
- এডিস মশকীর বিচার : ৪-৫ দিনের জমে থাকা পানি (বর্ষাকাল)।

ডেঙ্গু রোগীর করণীয়

- প্রয়োজনীয় বিধাম (মশারির মধ্যে)।
- স্যালাইন, ডাব, পেপে, মিষ্টকুমড়া, আখের রস, লেবু ও মাল্টার জুস, বিট, ভাতের মাড়সহ নানা ধরনের তরল খাদ্য।
- নিয়ন্ত্রণের বাইরে গেলে হাসপাতালে ভর্তি।
- সাধারণ প্যারাসিটামল ওষুধ সেবন।
- আতঙ্ক বা ভয় নয়, উপযুক্ত সেবা ও সচেতনতা পারে আমাদের সুস্থ করতে।

ব্যাকটেরিয়া

- বিজ্ঞানী লিউয়েন হুক ১৬৭৫ খ্রিষ্টাব্দে ব্যাকটেরিয়া আবিষ্কার করেন। ব্যাকটেরিয়া আদি নিউক্লিয়াসযুক্ত, অসবুজ, এককোষীয় আণুবীক্ষণিক জীব। আমাদের অস্ত্রে *Escherichia coli* ব্যাকটেরিয়া থাকে। পানিতে ব্যাকটেরিয়া diseases ঘটতে পারে।
- যেসব ব্যাকটেরিয়া অক্সিজেনের উপস্থিতি ছাড়া বাঁচতে পারে না, তাদের আরোবিক ব্যাকটেরিয়া বলে।
- যেসব ব্যাকটেরিয়া বায়ুর উপস্থিতি ছাড়া বেঁচে থাকতে পারে, তাদের অ্যানারোবিক ব্যাকটেরিয়া বলে।
- যেসব ব্যাকটেরিয়া রোগ সৃষ্টি করে, তাদের প্যাথোজেনিক ব্যাকটেরিয়া বলে।
- দতাকৃতি ব্যাকটেরিয়াকে বলে → ব্যাসিলাস
- PCR-এর পূর্ণরূপ → Polymerase Chain Reaction
- জিকা (Zika) ভাইরাস ছড়ায় কীসের মাধ্যমে? → মশা
- এডিস মশা কীসের জীবাণু বহন করে? → dengue fever
- শিমগাছ মাটিতে কোন উপাদান বৃদ্ধি করে? → নাইট্রোজেন
- শিম জাতীয় উদ্ভিদে কোন ধরনের ব্যাকটেরিয়া নাইট্রোজেনকে নাইট্রেটে পরিণত করে? → রাইজোবিয়াম (Rhizobium)
- কমা আকৃতির ব্যাকটেরিয়া → Vibrio
- দুধকে টক করে → ব্যাকটেরিয়া
- কোনটি ধনুষ্কার রোগ সৃষ্টি করে? → ব্যাসিলাস (Bacillus)
- নিউমোনিয়া (Pneumonia) রোগ সৃষ্টি করে কোন ব্যাকটেরিয়া? → ককাস (Coccus)
- ডিপথেরিয়া রোগে দেহের কোন অংশ আক্রান্ত হয়? → গলা
- Clostridium ব্যাকটেরিয়ার গুরুত্ব : Clostridium tetani সংক্রমণে টিটেনাস (ধনুষ্কার) রোগ হয়। এই রোগে পিঠি ধনুষ্কার মতো বেঁকে যায়। শরীরের কোনো স্থান ময়লা, জং-পড়া কোনো কিছু দিয়ে কেটে গেলে ভ্যাকসিন (TT, TIG) দিতে হয়। Clostridium botulinum-এর সংক্রমণে বটুলিজম (খাদ্যে বিষক্রিয়া) রোগ হয়। নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী Clostridium ব্যাকটেরিয়া মিথোজীবী জীব।

ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

১. ব্যাকটেরিয়া থেকে সাবটিলিন (Bacillus Polymyxa হতে) প্রভৃতি গুরুত্বপূর্ণ অ্যান্টিবায়োটিক ওষুধ প্রস্তুত করা হয়। ব্যাকটেরিয়া থেকে কলেরা, টাইফয়েড, যক্ষ্মা প্রভৃতি রোগের প্রতিষেধক প্রস্তুত করা হয়। ডিপিটি (ডিপথেরিয়া, হুপিংকাশি ও ধনুষ্কার রোগের) টিকা বা প্রতিষেধকও ব্যাকটেরিয়া থেকে প্রস্তুত করা হয়। (DPT, D-Diphtheria, P-Pertussis, T-Tetanus)

২. Azotobacter, Pseudomonas, Clostridium প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়া সরাসরি বায়ু থেকে নাইট্রোজেন গ্রহণ করে নাইট্রোজেন যৌগ পদার্থ হিসেবে মাটিতে স্থাপন করে। ফলে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়। Rhizobium ব্যাকটেরিয়া শিমজাতীয় উদ্ভিদের মূলের নডিউলে নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে থাকে। সরাসরি বায়ু থেকে নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে- Pseudomonas.
৩. তকনো মাধ্যমে উদ্ভিদে রাইজোবিয়াম ব্যাকটেরিয়া। নাইট্রোজেনকে নাইট্রেটে পরিণত করে।
৪. চা, কফি, তামাক প্রভৃতি প্রক্রিয়াজাতকরণ Bacillus magisterium নামক ব্যাকটেরিয়া এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। চা-গাছে রোগ সৃষ্টি করে- ব্যাকটেরিয়া
৫. Streptococcus lactic, Lactobacillus জাতীয় ব্যাকটেরিয়ার সহায়তায় দুধ হতে মাখন, দই, পনির, ঘোল, ছানা প্রভৃতি তৈরি করা হয়।
৬. চামড়া থেকে লোম ছাড়ানোর ব্যাপারে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা অপরিসীম। এক্ষেত্রে Bacillus-এর বিভিন্ন প্রজাতি চামড়ার লোম ছাড়ানোর কাজে ব্যবহৃত হয়।

ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা : গমের টুঙ্গুরোগ, ধানের পাতা ধসা, আখের আঠাবরা রোগ, লেবুর কাঁচকার, আলুর ক্ষাব, টমেটোর কাঁচকার, আপেলের ফায়ার ব্রাইট, তামাকের ব্রাইট, শিমের লিফ স্পট রোগও ব্যাকটেরিয়া দিয়ে হয়। ব্যাকটেরিয়া মানুষের বহুবিধ রোগ সৃষ্টি করে। যেমন-

কৌশল	রোগের নাম	রোগ সৃষ্টিকারী ব্যাকটেরিয়ার নাম	রোগ বিস্তারের মাধ্যম
জামাই	যক্ষ্মা	Mycobacterium tuberculosis	বায়ু
T	টিটেনাস	Clostridium tetani	
A	আনথ্রাক্স	Bacillus anthracis	
C	সিফিলিস	Treponema pallidum	যৌন
ফাঁড়ির	ফেঁড়া		খাদ্য, পানি
পাশে	প্যারাটাইফয়েড	Salmonella paratyphi	রোগীর সংস্পর্শে
লাল	কুষ্ঠ/লেপ্তোশি	Mycobacterium leprae	
মিয়ার	মেনিনজাইটিস	Neisseria meningitidis	বায়ু
ডিম	ডিপথেরিয়া	Corynebacterium diphtheriae	বায়ু
নেয়	নিউমোনিয়া	Streptococcus pneumoniae	বায়ু
তাই	টাইফয়েড	Salmonella typhi	খাদ্য, পানি
আজ	আনডিউলেটেড ফিভার		
বিপু	বটুলিজম	Clostridium botulinum	
হেসে	হুপিংকাশি	Bordetella pertussis	বায়ু
গান	গনোরিয়া	Neisseria gonorrhoeae	যৌন
করে	কলেরা	Vibrio cholera	খাদ্য, পানি
	রক্ত আমাশয়	Shigella dysenteriae	খাদ্য, পানি
	প্লেগ	Yersenia pestis	ক্ষতস্থান দিয়ে

১. রবার্ট কচ যক্ষ্মা এবং কলেরার জীবাণু আবিষ্কার করেন।
২. কোনটির সংক্রমণে যক্ষ্মা রোগ হয়- ব্যাকটেরিয়া
৩. আনথ্রাক্স রোগের জীবাণুর নাম- ব্যাসিলাস আনথ্রাক্সিস
৪. 'আনথ্রাক্স' শব্দটির মূলভাষা- গ্রিক
৫. যেটি কলেরা, টাইফয়েড এবং যক্ষ্মা রোগ সৃষ্টি করে- ব্যাকটেরিয়া
৬. কুষ্ঠরোগের লক্ষণ- ত্বকে বিশেষ ধরনের ক্ষতে ব্যাখীনতা
৭. ব্যাকটেরিয়াজনিত ও সংক্রামক রোগ- লেপ্তোশি বা কুষ্ঠরোগ

- ডিপথেরিয়া রোগে দেহের গলা আক্রান্ত হয়।
- ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগ- ডিপথেরিয়া
- ফুসফুসের প্রদাহকে নিউমোনিয়া বলে।
- কলেরা রোগ সৃষ্টিকারী ব্যাকটেরিয়া- Vibrio Cholerae.
- রক্ত আমাশয়ের জীবাণু- সিগেলা
- হাঁসের প্লেগ রোগের কারণ- ব্যাকটেরিয়া
- প্লেগ রোগের ব্যাকটেরিয়ার নাম- Yersinia pestis.
- ব্যাকটেরিয়াল ব্রুকাইটিস হয়- স্থানালির ভেতরে আবৃত বিদ্রিত ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণে

পাস্তুরায়ন : দুধে যে ল্যাকটোজ থাকে সে ল্যাকটোজকে দুধের ব্যাকটেরিয়া ভেঙে ল্যাকটিক অ্যাসিডে পরিণত করে। ফলে দুধ টক হয়। দুধকে জীবাণুমুক্ত করার প্রক্রিয়াকে পাস্তুরায়ন বলে। এটির আবিষ্কার লুই পাস্তুর। তাঁর নামানুসারে এ প্রক্রিয়া নামকরণ করেন পাস্তুরায়ন। আমরা বিভিন্ন খাবারের সঙ্গে ব্যাকটেরিয়া গ্রহণ করি, বিশেষ করে দইয়ের সঙ্গে প্রচুর পরিমাণে ব্যাকটেরিয়া থাকে।

- এক ধরনের প্রচুর ব্যাকটেরিয়া আমরা খাই- দইয়ের সঙ্গে
- দই তৈরিতে ব্যবহৃত হয়- Lactobacillus.
- পাস্তুরাইজেশনের মাধ্যমে জীবাণুমুক্ত করা হয়- দুধকে

পরজীবী

- পরজীবী : যেসব জীব অন্য জীবের বা বাইরের সবসময় বা সাময়িকভাবে অবস্থান করে এবং পুষ্টির জন্য সম্পূর্ণ বা আংশিকভাবে আশ্রয়দাতা জীবের ওপর নির্ভর করে, তাদের পরজীবী বলে এবং আশ্রয়দাতা জীবকে পরজীবীর পোষক বলে।
- ক. বহিঃপরজীবী : এরা পোষকদেহের বাইরে অবস্থান করে। যেমন- উকুন, জেক।
- অঃপরজীবী : এরা পোষকদেহের ভেতরে অবস্থান করে। যেমন- ম্যালেরিয়া জীবাণু, কুমি।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- চার্লস ল্যাভেরন ১৮৮০ সালে ম্যালেরিয়া জীবাণু আবিষ্কার করেন।
- ম্যালেরিয়া শব্দের অর্থ দূষিত বাতাস।
- Plasmodium নামক প্রোটোজোয়া ম্যালেরিয়া রোগের কারণ।
- ম্যালেরিয়া জীবাণুর বাহক স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা।
- সর্বপ্রথম ম্যালেরিয়া শব্দটি প্রয়োগ করেন বিজ্ঞানী টর্ট।
- ম্যালেরিয়ার দিক থেকে সর্বোচ্চ বৃক্সিসম্পন্ন দেশ মিয়ানমার।
- Plasmodium vivax মানুষের শরীরে প্রবেশের ৪৮ ঘণ্টা পর জ্বর আসে।
- স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা ম্যালেরিয়া বহন করে উজ্জিত করেন- মেজর রোনাল্ড রস।
- চট্টগ্রাম, পার্বত্য চট্টগ্রামসহ পাড়াছড়ি অঞ্চলে ম্যালেরিয়ার প্রকোপ দেখা যায়।
- Leishmania donovani নামক প্রোটোজোয়া কালাজ্বরের কারণ।
- Sand Fly মাছি কালাজ্বরের বাহক।
- বৃহত্তর ময়মনসিংহে কালাজ্বরের প্রকোপ দেখা যায়।
- যেসব অণুজীব রোগ সৃষ্টি করে, তাদের প্যাথোজেন বলে।
- W. Bancrofti নামক কুমি গোদ বা ফাইলেরিয়া রোগের কারণ।
- কিউলেঙ্গ মশা ফাইলেরিয়া রোগের বাহক।
- বৃহত্তর দিনাজপুর, রংপুর এলাকায় ফাইলেরিয়া রোগ দেখা যায়।
- ফিটা কুমি যে ধরনের প্রাণী- অঃপরজীবী
- সর্বপ্রথম 'ম্যালেরিয়া' শব্দটি প্রয়োগ করেন- টর্ট
- 'ম্যালেরিয়া' শব্দটি যে ভাষা থেকে আগত- ফ্রেঞ্চ
- স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা ম্যালেরিয়া জীবাণু বহন করে' কথাটি বলেছেন- মেজর রোনাল্ড রস
- কে প্রমাণ করেন যে 'অ্যানোফিলিস মশা ম্যালেরিয়া জ্বরের জন্য দায়ী'- স্যার রোনাল্ড রস
- 'ম্যালেরিয়া' ওষুধ 'কুইনিন' যে গাছ থেকে পাওয়া যায়- সিনকোনা
- 'সিনকোনা' কোন রোগের চিকিৎসার ব্যবহৃত হয়- ম্যালেরিয়া
- ম্যালেরিয়া দিক থেকে সর্বোচ্চ বৃক্সিসম্পন্ন দেশ- মিয়ানমার

- ম্যালেরিয়ার ওষুধ- ক্রোকোউন
- Most common species of malarial parasite found in Bangladesh is- Plasmodium vivax.
- গোদ রোগের জন্য দায়ী যে জীবাণু- ফাইলেরিয়া কুমি

সংক্রামক রোগ

- সংক্রামক রোগ : যেসব রোগের জীবাণু (যেমন ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া) পরজীবী, বায়ু বা পানি প্রভৃতির মাধ্যমে শরীরে প্রবেশ করে রোগের সৃষ্টি করে, তাকে সংক্রামক রোগ বলে। ভাইরাস এবং ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে সংঘটিত অধিকাংশ রোগ হলো সংক্রামক রোগ।
- ছোঁয়াচে রোগ : যেসব রোগের বিস্তার রোগীর সংস্পর্শে/ছোঁয়ার বিস্তার লাভ করে, তাদের ছোঁয়াচে রোগ বলে। যেমন- জলবসন্ত, হুপিংকাশি, কলেরা, কুষ্ঠ, পঁচড়া ইত্যাদি।
- পোলিও (Polio): পোলিও মাইলিটিস (Poliomyelitis) এক ধরনের ভাইরাসজনিত সংক্রামক রোগ। সচরাচর এটি পোলিও নামেই সর্বাধিক পরিচিত। এর ফলে ব্যক্তির শরীর পক্ষাঘাত (Paralysis) আক্রান্ত হয়। আক্রান্ত স্থানটি (হাত বা পা) সন্ধ হয়ে যায়। পোলিও অপরিস্কৃ শিশুদের অধিক আক্রান্ত করে বলে এটি অপরিস্কৃ পক্ষাঘাত নামে পরিচিত। শিশুকে জন্মের সময় (০), ৬, ৯ ও ১৪ সপ্তাহ বয়সে পোলিও টিকা খাওয়াতে হয়। পোলিও টিকা দু-ধরনের- ১. মুখে খাবার, ২. ইনজেকশন। জাতীয় টিকা কর্মসূচিতে মুখে খাওয়ানোর টিকা (OPV- Oral Polio Vaccine) দেওয়া হয়।
- জার্মান অর্থেডিক সার্জন জ্যাকব হেইন ১৮৪০ সালে সর্বপ্রথম পোলিও মাইলিটিজ আবিষ্কার করেন।
- জীবাণুর কারণে পোলিও রোগ হয়- প্রথম তা চিহ্নিত করেন কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার ১৯০৮ সালে।
- ২৩ ফেব্রুয়ারি ১৯৫৪ মার্কিন বিজ্ঞানী জোনাস সাক পোলিও টিকা আবিষ্কার করেন। তিনি যুক্তরাষ্ট্রের ক্যালিফোর্নিয়া অপরাজ্যের La Jolla শহরে ১৯৯৫ সালে শেষ নিঃশ্বাস ত্যাগ করেন।
- মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের ৩২তম রাষ্ট্রপতি ফ্রাংকলিন ডি রুজভেল্ট পোলিও আক্রান্ত ছিলেন।
- পোলিও ভাইরাস দেহে কীভাবে প্রবেশ করে- দূষিত খাদ্য ও পানি দ্বারা
- কোন প্রাণী ফাইলেরিয়াসিস রোগ সৃষ্টি করে? → মশা
- কিউলেঙ্গ মশা কোন রোগের জন্য দায়ী? → গোদ
- যে সকল কীটপতঙ্গ মানবদেহে রোগ-জীবাণু সংক্রমণ করতে পারে → Vectors
- অসংক্রামক রোগ → উচ্চ রক্তচাপ
- ম্যালেরিয়া রোগের জীবাণু বহনকারী মশা → অ্যানোফিলিস

পানিবাহিত রোগ

- পানিবাহিত রোগ : সাধারণত পানির সঙ্গে বাহিত হয়ে যেসব রোগের জীবাণু মানবদেহে প্রবেশ করে রোগের সৃষ্টি করে, তাদেরই পানিবাহিত রোগ বলে। যেমন- ডায়রিয়া, আমাশয়, কলেরা, পোলিও, জিউস, টাইফয়েড, পেটে পীড়া, ম্যালেরিয়া, ডেঙ্গু, অ্যানিমিয়া, বটুলিজম, হেপাটাইটিস, ট্রিকোমা ইত্যাদি। পানিবাহিত রোগ- টাইফয়েড
- ডায়রিয়া : ডায়রিয়া হলো পৌষ্টিকতন্ত্রের একটি রোগ, যাতে মলের সঙ্গে শরীর থেকে পানি বের হয়ে যায়, যা পাতলা পায়খানা নামে পরিচিত। Rota ভাইরাসের অক্রমণে ডায়রিয়া হয়। সাধারণত বন্যার পর ডায়রিয়ার প্রাদুর্ভাব বেশি দেখা যায়।
- ডায়রিয়ার চিকিৎসা : ডায়রিয়া হলে দেহ থেকে পানি ও লবণ বেরিয়ে যায়। এতে পানিশূন্যতা দেখা দেয়। এজন্য রোগীকে ওরাল স্যালাইন (ORS) এবং ডাব খাওয়ার পরামর্শ দেওয়া হয়। ডাবের পানিতে প্রচুর পরিমাণ বিভিন্ন খনিজ উপাদান থাকে, বিশেষ করে পটাশিয়াম আয়ন থাকে, যা ডায়রিয়া রোগীর জন্য বিশেষ উপযোগী।

ওরাল স্যালাইন : ডায়রিয়ার রোগীকে বারবার ওরাল স্যালাইন খাওয়াতে হয়। খাবার স্যালাইন বানানোর ১২ ঘণ্টা পর্যন্ত খাওয়ানো যাবে।

নরমাল স্যালাইন : সোডিয়াম ক্লোরাইডের ০.৯% জলীয় দ্রবণকে নরমাল স্যালাইন বলে।

কলেরা স্যালাইন : ঢাকার মহাখালীতে অবস্থিত ICDDR,B (International Center for Diarrheal Disease Research, Bangladesh) কলেরার স্যালাইন আবিষ্কার করে। ICDDR,B ২০০২ সালে ৫ বছরের কম বয়সি ডায়রিয়া রোগীদের জিংক চিকিৎসা দিয়ে মৃত্যুহার ৫০ শতাংশ কমিয়ে আনে।

বায়ুবাহিত রোগ

বায়ুবাহিত রোগ : সাধারণত বায়ুর সঙ্গে বাহিত হয়ে যেসব রোগের জীবাণু মানবদেহে প্রবেশ করে রোগের সৃষ্টি করে তাদেরই বায়ুবাহিত রোগ বলে। যেমন- হাম, গুটিবসন্ত (small pox), জলবসন্ত (chicken pox), ম্যাম্পস, ইনফ্লুয়েন্জা, হংকং ভাইরাস (SARS), যক্ষ্মা, মেনিনজাইটিস, ডিপথেরিয়া, নিউমোনিয়া, হুপিংকাশি ইত্যাদি।

ইনফ্লুয়েন্জা (Influenza): তিন ধরনের ইনফ্লুয়েন্জা ভাইরাস চিহ্নিত করা হয়েছে। সেগুলো হলো- Type A, B, C। এগুলোর মাঝে Influenza A সবচেয়ে ভয়ংকর। Influenza B ভাইরাস মাঝে মাঝে কিছু মহামারির জন্য দায়ী হলেও Influenza C তেমন ক্ষতিকর নয়। Influenza A-এর পোষক পাখি, শূকর, ঘোড়া প্রভৃতি। ইনফ্লুয়েন্জা ভাইরাসের সবচেয়ে ভয়াবহ ক্ষমতা হলো নিজের পোষক পরিবর্তনের ক্ষমতা। বর্তমান সময়ের আলেড়ন সৃষ্টিকারী অ্যান্টিভায়রাল ইনফ্লুয়েন্জা বা বার্ডফ্লু এক ধরনের Influenza A H5N1 ভাইরাস। অতিসম্প্রতি (এপ্রিল ২০০৯) মেক্সিকোয় শূকর থেকে উদ্ভব হওয়া সোমাইন ফ্লুতে বিশ্বব্যাপী কয়েকটি মৃত্যুর খবর পাওয়া গেছে। এটিও এক ধরনের Influenza A H1N1 ভাইরাস।

- ১. লক্ষণ হিসেবে সর্দি, কাশি, জ্বর হয়।
- ২. প্রকোপ বেড়ে গেলে মাঝ ব্যবহার করতে হবে এক জনবহুল এলাকা পরিহার করতে হবে।
- ৩. বায়ুর মাধ্যমে সংক্রমিত হয়- ইনফ্লুয়েন্জা
- ৪. বায়ুবাহিত রোগ- হাম
- ৫. বায়ুদূষণের কারণে যে রোগ হয়- আলসার

এইচআইভি-এইডস

- ১. বিপুল মানব ঘাতক রোগ- এইডস
- ২. এইডস (AIDS) একটি- ভাইরাসঘটিত রোগ
- ৩. ১৯৮০ সালে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে বিশ্বের প্রথম এইডস রোগীর সন্ধান পাওয়া যায়।
- ৪. AIDS-এর অভিযুক্ত- Acquired Immune Deficiency Syndrome
- ৫. রোগের জন্য দায়ী- HIV
- ৬. HIV ছড়ায়- যৌন মিলনে
- ৭. এইচআইভি কী- ভাইরাস
- ৮. মানবদেহে HIV প্রবেশ করার যত দিনের মধ্যে শরীরে এইডসের লক্ষণ দেখা যায়- ৬ মাস থেকে ১০ বছর
- ৯. HIV সংক্রমণের শেষ পর্যায় হলো- ক্যানসার
- ১০. World AIDS day is- 24th October.
- ১১. AIDS কবে প্রথম ধরা পড়ে- ১৯৮০
- ১২. কোন গুণঘটি এখন এইডস রোগীদের জন্য ব্যবহার করা হয়- ট্রেমাসাইক্রিন
- ১৩. HIV শ্রেণীভুক্তকরণ যেটিকে আক্রমণ করে- ম্যানোফায়াজ
- ১৪. HIV মানুষের যে কোষকে আক্রমণ ও ধ্বংস করে- T-কোষ
- ১৫. এইডস প্রতিরোধের ক্ষেত্রে অধিকতর কার্যকরী- সচেতনতা সৃষ্টি
- ১৬. এইডস সংক্রমণের জন্য মুক্তিপূর্ণ- অল্পবয়সি ছেলেমেয়েরা
- ১৭. এইডস রোগের ক্ষতিকারক দিক হচ্ছে- দেহের রোগপ্রতিরোধ ক্ষমতা লোপ পায়
- ১৮. এইডস রোগ রক্তের যে কণিকা ধ্বংস করে- শ্বেতকণিকা

- ১. এইডস সংক্রমণের জন্য মুক্তিপূর্ণ- অল্পবয়সি মেয়েরা
- ২. পৃথিবীর যে দেশে সবচেয়ে বেশি এইডস রোগী রয়েছে- দক্ষিণ আফ্রিকা

ক্যানসার

- ১. কেমোথেরাপি জনক হলেন- পল এর্থলিংক
- ২. ক্যানসার চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়- কেমোথেরাপি
- ৩. ক্রোমোসোম ব্যবহৃত হয়- ক্যানসার রোগের চিকিৎসায়
- ৪. টিউমার সংক্রান্ত চর্চাকে বলে- অন্ডোলজি
- ৫. আন্ট্রাভায়োলেট রশ্মি কোন রোগ সৃষ্টি করে- চর্ম ক্যানসার
- ৬. টিউমার, ক্যানসার প্রভৃতি রোগের চিকিৎসায় যে রশ্মি ব্যবহার করা হয়- এক্সরে

টিবি

- ১. Tuberculosis-কে সংক্ষেপে TB বলে। এটাকে যক্ষ্মা বা থাইসিসও বলে।
- ২. Tuberculosis Bacillus নামক ব্যাকটেরিয়া ঘরা আক্রান্ত হলে যক্ষ্মা রোগ হয়।
- ৩. অস্বাস্থ্যকর পরিবেশে বসবাস, অপুষ্টির ও অপর্ধ্যাণ্ড খাদ্যগ্রহণ এবং অধিক পরিশ্রমে এ রোগ হয়।
- ৪. লক্ষণ : বিকালের দিকে সামান্য জ্বর, ও সপ্তাহের বেশি কাশি, কাশির সঙ্গে রক্ত, ওজন কম ইত্যাদি।
- ৫. এ রোগের চিকিৎসা ওষুধ সেবন ও বিশ্রাম।
- ৬. এ রোগপ্রতিরোধের জন্য শিশুকে বিসিজি টিকা দেওয়া উচিত।
- ৭. রোগীর রোগের সঙ্গে এ রোগ ছড়ায়।

যৌন রোগ

যৌন রোগ : ইংরেজি Sexually Transmitted Disease এবং Sexually Transmitted Infection-এর সংক্ষিপ্ত নাম যথাক্রমে এসটিডি (STD) ও এসটিআই (STI)। এসব রোগ বা সংক্রমণ সাধারণত অনিরাপদ যৌন মিলনের মাধ্যমে বিস্তার লাভ করে। যৌন রোগগুলো ভাইরাসঘটিত অথবা ব্যাকটেরিয়াঘটিত হয়ে থাকে। এ ধরনের প্রধান রোগগুলো হলো গনোরিয়া, সিফিলিস, ক্যামিডিয়া, এইচআইভি, জননেন্দ্রিয় চর্মরোগ ও ফোঁড়া ইত্যাদি। এ রোগগুলোর প্রধান লক্ষণ হলো- যৌনাস্রাব বা আশপাশে ঘা/চুলকানি, প্রস্রাবের সময় ব্যথা ও জ্বালা করা, যৌনাস্রাব থেকে পুঁজ পড়া ইত্যাদি।

রোগের কারণ ও প্রতিকার

রোগ	রোগ হলে শরীরের কোনো অংশ বা অঙ্গের অথবা মানসিক বা দীর্ঘস্থায়ী অকার্যকর অবস্থা।
রোগ হওয়ার প্রধান কারণগুলো নিম্নরূপ	
জীবাণু ঘরা	যেমন- ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদি।
পুষ্টির ঘল্পতা বা আধিক্য	যেমন- ভিটামিন, খনিজ, লৌহ, শর্করা, ফ্যাট ইত্যাদি।
রাসায়নিক উপাদান	যেমন- মাদ্রাতিরক্ত রক্তে বিলিরুবিন, ইউরিয়া ইত্যাদি উৎপন্ন হওয়া।
মাদকাসক্তি	হেরোইন, গাঁজা, মাদ, ফেনসিডিল, ইয়াবা ইত্যাদি।
বায়িক শক্তি	ভাপ, চাপ, বিকিরণ ইত্যাদি।
খাদ্য ভেজাল	বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থের যেমন- ফরমালিন, কার্বাইড, বিভিন্ন রঞ্জক পদার্থ ইত্যাদির মিশ্রণে এগুলো খেলে বিভিন্ন মারাত্মক রোগ হয়।
বংশগত	বংশগত কারণে বিভিন্ন রোগ, যেমন- হিমোফিলিয়া, থ্যালাসেমিয়া, ডায়াবেটিস ইত্যাদি রোগ হয়।
দূষণ	কলকারখানা ও জমিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক উপাদানে দূষিত পরিবেশে বিভিন্ন রোগ সৃষ্টির কারণ।
তেজস্ক্রিয়তা	তেজস্ক্রিয়তা এবং বিভিন্ন ক্ষতিকর রশ্মির সংস্পর্শে এলে মানুষের নানা ধরনের রোগ হয়।

রোগ নিয়ন্ত্রণ ও রোগ নির্মূল

রোগ নিয়ন্ত্রণ	রোগ নিয়ন্ত্রণ হলো কার্যকর কোনো ব্যবস্থা গ্রহণের মাধ্যমে রোগের প্রাদুর্ভাব বা প্রভাব কমানো। যেমন- ডেঙ্গু নিয়ন্ত্রণ।
রোগ নির্মূল	রোগ নির্মূল বলতে বোঝায় কোনো একটি রোগকে সমূলে উৎপাটন। যেমন- গুটিবসন্ত পৃথিবী থেকে নির্মূল করা সম্ভব হয়েছে।

রোগের প্রতিকার

- ১. সবসময় সব কাজে বিতুদ্ধ পানি ব্যবহার করতে হবে।
- ২. সুখম ও পুষ্টির খাবার খেতে হবে।
- ৩. আত্মীয়স্বজনের মধ্যে বিবাহ পরিহার করা ভালো।
- ৪. বিয়ের আগে হস্ত-শাশী-স্ত্রীর রক্ত পরীক্ষা করে নিশ্চিত হতে হবে, কোনো বংশগত রোগ হওয়ার সম্ভাবনা আছে কি না।

প্রাথমিক চিকিৎসা (First Aid)

- ১. প্রাথমিক চিকিৎসার ক্ষেত্রে কিছু নীতিমালা অনুসরণ করা হয়। যেমন-
 - ২. প্রথমেই আক্রান্ত ব্যক্তিকে নিরাপদ স্থানে নিতে হবে।
 - ৩. দুর্ঘটনার ধরন অনুযায়ী প্রাথমিক চিকিৎসা দিতে হবে।
 - ৪. আক্রান্ত ব্যক্তির লজ্জাহান টেকে দিতে হবে।
 - ৫. দ্রুত শ্বাসপ্রশ্বাস গ্রহণের ব্যবস্থা করতে হবে।
 - ৬. জটিলভায় অপ্রদ্রিত চিকিৎসকের শরণাপন্ন হতে হবে।
- ৭. দুর্ঘটনার তাগিক (Accidents): মানবজীবনে ঘটে যাওয়া অথবা পরিলক্ষিত বিভিন্ন দুর্ঘটনা নিচে উল্লেখ করা হলো-
 - ৮. তড়িতাহত (Electric Shock)
 - ৯. শ্বাস বন্ধ হওয়া (Breath Attack)
 - ১০. পুড়ে যাওয়া (Burnt)
 - ১১. পানিতে ডোবা (Drowned)
 - ১২. রক্তপাত (Bleeding)
 - ১৩. সাপের দংশন (Snaking)

তত্ত্বপূর্ণ নৈবেদিক প্রশ্ন

- ১. প্রাথমিক প্রতিরোধ বলতে বোঝায়- যাছোর উন্নয়ন
- ২. শরীরের কোনো অংশ পুড়ে গেলে তৎক্ষণাত প্রাথমিক ব্যবস্থা হিসেবে কী নেওয়া উচিত- ডিম ভেঙে শুষ্ক সাদা অংশ দিয়ে প্রলেপ দেওয়া
- ৩. উল্লেখ্য, ডিমের সাদা অংশকে অ্যালুমিনিয়াম বলে।
- ৪. দুর্ঘটনায় পতিত কোনো ব্যক্তির ভাঙা হাত-পায়ের প্রাথমিক পরিচর্যার জন্য বিশেষজ্ঞরা উপদেশ দিয়ে থাকেন- ভাঙা হাত কাঠ দিয়ে বেঁধে হাসপাতাল বা চিকিৎসকের কাছে পাঠানো।
- ৫. রোদে পোড়া, তুকে র্যাশ বের হওয়া, পোকামাকড়ের কামড়ে দরকার-বেকিং সোডাযুক্ত গরম পানিতে বা পানিতে ভিনেগার বা সিরকা মিশিয়ে সারা শরীর ভেজানো।
- ৬. শরীরের কোনো অংশ পুড়ে গেলে তৎক্ষণাত প্রাথমিক ব্যবস্থা হিসেবে নেওয়া উচিত- বরফ বা পরিষ্কার ঠাণ্ডা পানি দেওয়া
- ৭. আঘাত লেগে ফুলে যাওয়ার প্রাথমিক চিকিৎসা- ঠাণ্ডা পানি ও বরফ দেওয়া
- ৮. ইন্টারনেটের মাধ্যমে প্রদত্ত চিকিৎসা পদ্ধতিকে বলা হয়- টেলি মেডিসিন
- ৯. আকুপাচার হলো- টানের প্রাচীন চিকিৎসা পদ্ধতি
- ১০. বিষধর সাপের কয়টি বিষদাঁত থাকে- দুটি
- ১১. বিষধর সাপ কামড়ালে ক্ষতহানে থাকে- পাশাপাশি দুটো দাঁতের দাগ।

অ্যান্টিবায়োটিক ও অ্যান্টিসেপটিক

অ্যান্টিবায়োটিক : বিশেষ ধরনের জীবাণু ধ্বংস বা বৃদ্ধি বন্ধকরণের ওষুধ হলো অ্যান্টিবায়োটিক, ছত্রাক বা জীবাণু কর্তৃক রাসায়নিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যান্টিবায়োটিক তৈরি করা হয়।

১. পেনিসিলিন আবিষ্কার করেন- আলেকজান্ডার ফ্লেমিং

২. আলেকজান্ডার ফ্লেমিং কেন বিখ্যাত- অ্যান্টিবায়োটিক আবিষ্কারের জন্য

- ১. আলেকজান্ডার ফ্লেমিং পেনিসিলিন আবিষ্কার করেন- ১৯২৯ সালে
- ২. অ্যান্টিবায়োটিক ওষুধ/পেনিসিলিন ওষুধ তৈরি হয়- ছত্রাক দিয়ে
- ৩. অতি শক্তিশালী অ্যান্টিবায়োটিক ঘরা রোগ নিরাময় ব্যবস্থাকে বলে- কেমোথেরাপি
- ৪. অ্যান্টিবায়োটিক- পেনিসিলিন
- ৫. অ্যান্টিবায়োটিকের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ সৃষ্টি করে- প্রাজিমিড
- ৬. যেসব ছত্রাক দিয়ে অ্যান্টিবায়োটিক তৈরি করা হয়- Penicillium Chrysogenum, Penicillium Notatum
- ৭. অ্যান্টিসেপটিক : যেসব বস্তু জীবাণুর বিস্তার ও বৃদ্ধি সীমিত করে অসংক্রামক অবস্থা বজায় রাখে, তাদের অ্যান্টিসেপটিক বলে। যেমন- বিটা-আয়োডিন, টিংচার আয়োডিন, ডেটল, স্যান্ডলন ইত্যাদি।
- ৮. অ্যান্টিবডি তৈরি করে- লিফোনাইট

ভ্যাকসিন

ভ্যাকসিন অর্থ প্রতিরোধক। কিছু ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়া ঘরা শরীর একবার সংক্রমিত হলে শরীর স্বয়ংক্রিয়ভাবে অ্যান্টিবডি তৈরি করে। সেই অ্যান্টিবডি পরবর্তীতে ঐ রোগের সংক্রমণ থেকে শরীরকে রক্ষা করে। ভ্যাকসিনের মাধ্যমে নির্দিষ্ট রোগের জীবাণু শরীরে প্রক্রিয়াজাত করে, এমন মাত্রায় প্রবেশ করানো হয়, যাতে রোগ সৃষ্টি না করে অ্যান্টিবডি তৈরি করতে পারে।

১. The following vaccines are the live attenuated except- Cholera

- ২. যে টিকার কার্যকর ব্যবহার নেই- Cholera Vaccine
- ৩. Oral polio Vaccine যে ধরনের Vaccine- Live attenuated
- ৪. যে রোগ প্রতিরোধের জন্য বিসিজি টিকা ব্যবহার করা হয়- যক্ষ্মা
- ৫. গর্ভাবস্থায় মায়ের জন্য অত্যাবশ্যকীয় টিকা- টিটি
- ৬. শিশুর জন্মের ৯ মাস পূর্ণ হওয়ার পর যে টিকা দিতে হবে- হাম
- ৭. বাংলাদেশে প্রথম টিকাদান কর্মসূচি চালু হয়- ১৯৭৯ সালে
- ৮. 'হাম'-এর টিকা- এমএমআর ভ্যাকসিন
- ৯. ধনুইংকার টিকা- ডিপিটি
- ১০. কয় ডোজে টিটি টিকা নিতে হয়- ৫ ডোজ
- ১১. যে টিকার কার্যকর ব্যবহার নেই- Cholera Vaccine.
- ১২. যক্ষ্মার টিকা- বিসিজি

EPI (Expanded Programme on Immunization): ছয়টি মরাঅক রোগ থেকে ভ্যাকসিন প্রয়োগের মাধ্যমে বিশ্বের সব শিশুকে রক্ষার জন্য বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা বিশ্বব্যাপী এ কর্মকাণ্ড পরিচালনা করেছে। এ কর্মকাণ্ডকে EPI (Expanded Programme on Immunization) বলে। রোগ ছয়টি হলো- ডিপথেরিয়া, হাম, হুপিং কাশি, ধনুইংকার, পোলিও ও যক্ষ্মা।

শিশুদের মারাত্মক রোগ থেকে রক্ষার জন্য টিকা

S.L	Disease Name	Vaccine Name	Vaccine দেওয়ার নিয়ম
১.	পোলিও	OPV (Oral Polio Vaccine)	শিশুর দেড় মাস পূর্ণ হলে ১ মাস অন্তর অন্তর ৪টি ডোজ
২.	যক্ষ্মা	BCG (Bacillus Calmette Guerin)	জন্মের পর থেকে ১ বছরের মধ্যে যে কোনো উপযুক্ত সময়ে ১ ডোজ
৩.	ডিপথেরিয়া	DPT (Diphtheria Pertussis Tetanus)	শিশুর বয়স ৬ সপ্তাহ পূর্ণ হলে ১ মাস অন্তর অন্তর ৩টি ডোজ
৪.	হুপিংকাশি	DPT (Diphtheria Pertussis Tetanus)	শিশুর বয়স ৬ সপ্তাহ পূর্ণ হলে ১ মাস অন্তর অন্তর ৩টি ডোজ
৫.	ধনুইংকার	TT	গর্ভবতী মাকে উপযুক্ত

S.L	Disease Name	Vaccine Name	Vaccine দেওয়ার নিয়ম
		(Tetanus Toxoid)	সময়ে দেওয়া হয় ১ ডোজ
৬.	হাম	MMR (Measles Mumps Rubella)	শিশুর বয়স ৯ মাস পূর্ণ হলে যে কোনো সুবিধাজনক সময়ে ১টি ডোজ
৭.	হেপাটাইটিস বি	HEP-B (Hepatitis-B)	শিশু জন্মের পর থেকে যে কোনো উপযুক্ত সময়ে ১ মাস অন্তর ৩টি ডোজ এবং ১ বছর পর ৪ ডোজ
৮.	নিউমোকোকাল নিউমোনিয়া	PCV (Pneumococcal conjugate Vaccine)	
৯.	ইমোফিলাস ইনফ্লুয়েন্জা-বি	HIB (Haemophilus Influenza-B)	
১০.	হাম-রুবেলা	MR (Measles Rubella)	শিশুর বয়স ৯ মাস পূর্ণ হলে যে কোনো সুবিধাজনক সময়ে ১টি ডোজ

মা ও শিশুর স্বাস্থ্য

- মায়ের রক্তে হেপাটাইটিস বি থাকলে- শিশুকে জন্মের ১২ ঘণ্টার মধ্যে টিকা ও এইচবিআইজি (HBIG- Hepatitis B Immune Globulin) শট দিতে হবে
- জন্ম নিয়ন্ত্রণে হরমোন- OCP (Oral Contraceptive Pill).
- স্বাস্থ্য উন্নয়নমূলক কর্মকাণ্ডগুলো- স্বাস্থ্যশিক্ষা
- স্বাস্থ্যের রূপান্তর সূচক- ইনসিডেল হার
- Vital Statistics-এর পর্যায় হলো- স্বাস্থ্য পরিসংখ্যান
- গর্ভাবস্থার লক্ষণ- মাসিক বন্ধ থাকা
- প্রসব-পরবর্তী জটিলতা- পিউপেরাল Sepsis.
- জন্মের পর থেকে সন্ধানকে কেবল বুকের দুধ খাওয়ানো উচিত- ৯ মাস
- জন্মের সংক্রমণজনিত গর্ভপাতের জটিলতা- রক্তক্ষরণ
- জন্ম নিয়ন্ত্রণের স্থায়ী পদ্ধতি- টিউবকন্ডম ও লাইগেশন
- জনসংখ্যা নিয়ন্ত্রণে দেশব্যাপী নতুন প্রোগ্রাম- দুটি সন্তানের বেশি নয়, একটি হলে ভালো হয়
- বাংলাদেশে পরিবার পরিকল্পনা কর্মসূচি গ্রহণ করা হয়- ১৯৬৬ সালে
- বাংলাদেশের জাতীয় জনসংখ্যা কাউন্সিলের প্রধান- প্রধানমন্ত্রী
- পরিবার পরিকল্পনা অধিদপ্তরের প্রধান- মহাপরিচালক
- বাংলাদেশে জাতীয় জনসংখ্যা নীতি গৃহীত হয়- ১৯৭৬ সালে
- স্বল্প ছাত্রী কীরের প্রতীক- মা ও শিশুস্বাস্থ্য সুবিধার প্রচারভিয়ার লোগো
- বাংলাদেশে দ্বিতীয় আরবান প্রাইমারি হেলথ কেয়ার প্রকল্পের স্বাস্থ্যসেবা ও সেবাকেন্দ্রগুলোর পরিচিতির প্রতীক (লোগো)- রংধনু
- পোলিওতে অধিক আক্রান্ত হয়- শিশুরা
- টিটি টিকা নিতে হয়- ৫ ডোজ
- মায়ের টিটি টিকা না দেওয়া থাকলে নবজাত সন্তানের যে রোগ হওয়ার আশঙ্কা সব বেশি থাকে- ধনুটংকার
- দেশে জাতীয় টিকা দিবস কর্মসূচি গ্রহণ করা হয়- ১৯৯৫ সালে
- প্রথম জাতীয় টিকা দিবস পালন করা হয়- ১৬ মার্চ ১৯৯৫ (প্রথম মাদ্রা) ও ১৬ এপ্রিল ১৯৯৬ (দ্বিতীয় মাদ্রা)

- বাংলাদেশে আইন অনুযায়ী মেয়েদের কত বছরের আগে বিবাহ নিষিদ্ধ- ১৮ বছর
- বিশ্বের যে মহাদেশে শিশুমৃত্যুর হার সবচেয়ে বেশি- আফ্রিকা মহাদেশে
- ইউনিয়ন পর্যায়ে সরকারি হাসপাতালের নাম- পরিবার কল্যাণ কেন্দ্র
- গর্ভাবস্থায় টিটোসাস নিতে হয়- পঞ্চম-ষষ্ঠ মাসে
- ইমুনাইজেশন (Immunization):** যে প্রক্রিয়ায় একজন মানুষকে একটি সংক্রমক রোগ থেকে অনাক্রম্য বা রোগের প্রতিরোধক তৈরি করা হয়, তাকে ইমুনাইজেশন বলে। সাধারণত টিকাদানের মাধ্যমে এটি করা হয়। ভ্যাকসিন বা টিকা ব্যক্তিকে পরবর্তী সংক্রমণ বা রোগের বিরুদ্ধে তার নিজের শরীরের রোগপ্রতিরোধ ব্যবস্থাকে উদ্দীপিত করে। মানুষের দেহের বিভিন্ন তন্ত্রের জন্য একটি কেন্দ্রীয় অঙ্গ থাকলেও প্রতিরক্ষাব্যবস্থার জন্য কোনো কেন্দ্রীয় অঙ্গ নেই। দেহের সব স্থানে এ ব্যবস্থা ছড়িয়ে আছে।
- সহজাত বা প্রত্যক্ষ প্রতিরক্ষা: জীবাণুর দেহের অ্যান্টিজেন মানুষের দেহে প্রবেশ করলে জন্মগতভাবে থাকা প্রতিরোধব্যবস্থার মাধ্যমে মানবদেহে এ জীবাণুর বিরুদ্ধে অ্যান্টিবডি প্রস্তুত করে। একেই দেহের সহজাত প্রতিরক্ষাব্যবস্থা বা প্রত্যক্ষ ইমুনাইজেশন বলে।
- অর্জিত বা পরোক্ষ প্রতিরক্ষা: বিশেষ উপায়ে, যেমন টিকার মাধ্যমে অর্জিত প্রতিরক্ষাব্যবস্থাকে অর্জিত বা পরোক্ষ ইমুনাইজেশন বলে।
- মানুষের দেহে তিন ধরের রোগপ্রতিরোধ ব্যবস্থা রয়েছে।
- খাসনালির গায়ে সিলিয়াযুক্ত কোষ ও মিউকাস নিস্রাবী কোষ থাকে, যা বাতাসে বিদ্যমান জীবাণুগুলো আটকে দেয়।
- চোখের বাইরের কনজাংটিভা নামে আবরণ চোখের ভেতরে জীবাণু প্রবেশে বাধা দেয়।
- অঙ্গস্থলি নিরসৃত অ্যান্টিসেপটিক সমৃদ্ধ তরল- চোখকে জীবাণু ও ধূলাবালি থেকে রক্ষা করে।
- চোখের পানিতে বিদ্যমান উল্লেখ্যক লাইসোজাইম ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধ করে।
- প্রতিদিন মানুষের ত্বকের ৩০-৪০ হাজার কোষ মারা যায়।
- ত্বকের সূত কোষের সূর্যের অভিবর্তন রশ্মি থেকে দেহকে রক্ষা করে।
- ত্বকের সিরিসিয়াম গ্রন্থি থেকে নিরসৃত সিরাম ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে।
- পাকস্থলী থেকে নিরসৃত হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড জীবাণু মেরে ফেলে।
- পিত্তরসে বিদ্যমান পিত্ত লবণ বা বাই সল্ট ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধি প্রতিরোধ করে।
- বৃহদন্ত্রের মিউকাস জীবাণু বিস্তার রোধ করে।
- রক্তের লিম্ফোসাইট দেহে অ্যান্টিবডি তৈরি করে, যা ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়া দমন করে।
- ফুসফুসে ম্যাক্রোফেজ নামে কোষ থাকে, যা রোগজীবাণু ধ্বংস করে।
- ভ্যাকসিনেশন (Vaccination):** বিভিন্ন রোগের সংক্রমণ থেকে দেহকে রক্ষা করার জন্য বিশেষ উপায়ে রোগজীবাণুকে দেহের প্রতিরক্ষাব্যবস্থার সঙ্গে পরিচয় করিয়ে তার বিরুদ্ধে প্রতিরোধব্যবস্থা তৈরি করার পদ্ধতিই হচ্ছে ভ্যাকসিনেশন বা টিকা। এ প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধারা কোনো প্রাণীর দেহে রোগ সৃষ্টি করা হয়। এখান থেকে রাসায়নিক পদার্থ নিয়ে টিকা বা ভ্যাকসিন তৈরি করা হয়। এই ভ্যাকসিন একজন সুস্থ মানুষের দেহে প্রবেশ করিয়ে দিলে দেহের প্রতিরক্ষাব্যবস্থা এ জীবাণুর বিরুদ্ধে অনাক্রম্যতা তৈরি করে। ফলে এ জীবাণু ভবিষ্যতে সুস্থ মানুষকে আক্রমণ করতে পারবে না।
- Vaccine শব্দের অর্থ- প্রতিরোধক
- পেনিসিলিন এক ধরনের অ্যান্টিবায়োটিক, যা তৈরি করা হয় পেনিসিলিন নামক ছত্রাক থেকে। পেনিসিলিন আবিষ্কার করেন- আলেকজান্ডার ফ্লেমিং, ১৯২৯ সালে
- পোলিও টিকা আবিষ্কৃত হয়- ১৯৫২ সালে।
- ওটিবসন্তের টিকা আবিষ্কৃত হয়- ১৯৭৬ সালে
- ইন্টারফেরন এক ধরনের প্রোটিন, যা ভাইরাস আক্রান্ত কোষে তৈরি হয়।
- ক্যানসার চিকিৎসায় ইন্টারফেরন ব্যবহার করা হয়।

রোগ নির্ণয় এবং চিকিৎসার আধুনিক প্রযুক্তি

এক্সরে: দ্রুতগতিসম্পন্ন ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে তা থেকে অতিদ্রুত তরঙ্গ দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট উচ্চতরঙ্গদৈর্ঘ্য এক প্রকার রশ্মি নির্গত হয়। এই নির্গত রশ্মিকে এক্সরে বা রঞ্জন রশ্মি বলে। ১৮৯৫ সালে উইলিয়াম রন্টজেন এক্সরে আবিষ্কার করেন।

চিকিৎসাক্ষেত্রে এক্সরের ব্যবহার

- স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ের ফাটল বা দাগ, ভেঙে যাওয়া হাড়, শরীরের ভেতরের কোনো বস্তু বা ফুসফুসের কোনো ক্ষত ইত্যাদির অবস্থান নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
- ক্যানসারের চিকিৎসায় এক্সরে ব্যবহৃত হয়।

এক্সরের ক্ষতিকর প্রভাব

- উচ্চমাত্রার রশ্মি শরীরে বিভিন্ন রকম ক্যানসার সৃষ্টি করে।
- শারীরিক বিকলাঙ্গতা দেখা দেয়।
- শিশু মানসিক বিকারগ্রস্ত হয়ে যেতে পারে।

আলট্রাসোনোগ্রাফি: যেসব শব্দতরঙ্গের কম্পাঙ্ক ২০,০০০ Hz-এর বেশি তাদের আলট্রাসাউন্ড বলে। আলট্রাসাউন্ড ব্যবহারে রোগ নির্ণয়ের পদ্ধতিই হলো আলট্রাসোনোগ্রাফি।

আলট্রাসোনোগ্রাফির ব্যবহার: আলট্রাসোনোগ্রাফির সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার স্ত্রীরোগ এবং প্রসূতিবিজ্ঞানে লক্ষ করা যায়। এর সাহায্যে জন্মের আকার, পূর্ণতা, জন্মের স্বাভাবিক বা অস্বাভাবিক অবস্থান জানা যায়। প্রসূতিবিদ্যাতে এটি একটি দ্রুত, নিরাপদ এবং নির্ভরযোগ্য কৌশল। আলট্রাসোনোগ্রাফির সাহায্যে জরায়ুর টিউমার এবং অন্যান্য পেলভিক ম্যাসের (Pelvic Mass) উপস্থিতিও শনাক্ত করা যায়।

সিটিস্ক্যান: সিটিস্ক্যান শব্দটি ইংরেজি Computed Tomography Scan-এর সংক্ষিপ্ত রূপ। চিকিৎসাবিজ্ঞানে এটি প্রতিবিম্ব তৈরির একটি প্রক্রিয়া। যে প্রক্রিয়ায় কোনো ত্রিমাত্রিক বস্তু কোনো ফালি (slice) বা অংশের ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, সে প্রক্রিয়াকে টমোগ্রাফি বলে। শরীরের কোনো সমস্যা বা ক্ষতির নিশ্চিত অবস্থান ও প্রকৃতি নির্ণয়ের জন্য সিটিস্ক্যান ব্যবহৃত হয়।

আলোর প্রতিসরণের সঙ্গে জ্যামিতিক হিসাবের মাধ্যমে ত্রিমাত্রিক ছবিগুলোকে এখানে ত্রিমাত্রিক করা হয়। এর মাধ্যমে কোনো পেশি বা অস্থির স্থান পরিবর্তন, অস্থি, টিউমার, অভ্যন্তরীণ রক্তক্ষরণ বা শারীরিক ক্ষতির নিশ্চিত অবস্থান জানা যায়।

সিটিস্কানে একতরফে রশ্মি (এক্সরেতে একটি রশ্মি ছোড়া হয়) ছোড়া হয়। এ রশ্মিগুলো একটি অক্ষকে কেন্দ্র করে বিভিন্ন দিক থেকে ছবি তোলে। ত্রিমাত্রিক এ ছবিগুলোর জ্যামিতিক হিসাবের মাধ্যমে ত্রিমাত্রিক রূপ দেওয়া হয়। আর এতে কোনো বস্তুর অবস্থান নিশ্চিতভাবে নির্ণয় করা সহজ হয়।

মাথায় আঘাত পেলে মস্তিষ্কে কোনো ধরনের রক্তক্ষরণ হয়েছে কি না, তা বোঝার জন্য সিটিস্ক্যান একটি উত্তম উপায়। ১৯৬৭ সালে ইংল্যান্ডে স্যার গডফ্রে হাউসফিল্ড সিটিস্ক্যান উদ্ভাবন করেন। সিটিস্ক্যানের ব্যবহার হলো-

- সিটিস্ক্যানের সাহায্যে শরীরের টিস্যু, রক্তবাহী শিরা বা ধমনি, ফুসফুস, ব্রেইন ইত্যাদির ছবি পাওয়া যায়। যকৃৎ, ফুসফুস এবং অগ্ন্যাশয়ের ক্যানসার শনাক্ত করার কাজে সিটিস্ক্যান ব্যবহৃত হয়।

এমআরআই (MRI): MRI-এর পূর্ণ রূপ হলো ম্যাগনেটিক রেজোন্যান্স ইমেজিং বা Magnetic Resonance Imaging. এটি একটি আধুনিক বিশেষ পরীক্ষা পদ্ধতি, যা চিকিৎসাক্ষেত্রে রোগ নির্ণয়ে বহুল ব্যবহৃত হয়। ২০০৩ সালে Paul C. Lauterbur S Peter Masfield-কে MRI আবিষ্কারের জন্য চিকিৎসাবিদ্যাতে নোবেল দেওয়া হয়।

MRI পদ্ধতির ব্যবহার

- মানবদেহের বিভিন্ন তন্ত্রের টিস্যুর অস্বাভাবিক বৃদ্ধিজনিত টিউমার নির্ণয়।
- আঘাতজনিত অভ্যন্তরীণ রক্তক্ষরণ।
- রক্তনালিকা সংক্রান্ত রোগ।

৪. জীবাণু সংক্রমণজনিত রোগ।

৫. মস্তিষ্ক ও কোমল টিস্যুর টিউমার নির্ণয় প্রভৃতি কাজে এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়ে আসছে।

ইসিজি: ইসিজি হলো ইলেকট্রোকার্ডিগ্রাম (electrocardiogram) শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ। ইসিজি হচ্ছে অত্যন্ত সহজ, ব্যথাহীন একটি পরীক্ষা, যার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের বর্তমান বা পূর্বের সমস্যা বোঝা যায়। এর সাহায্যে নিয়মিতভাবে কোনো ব্যক্তির হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক এবং পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়।

ইসিজির ব্যবহার: সাধারণত কোনো রোগের বাহ্যিক লক্ষণ, যেমন- বুকের ধড়ফড়ানি, অনিয়মিত ও দ্রুত হৃৎস্পন্দন, বুকে ব্যথা ইত্যাদির কারণ নির্ণয় করার জন্য ইসিজি পরীক্ষা করা হয়। এছাড়াও নিয়মিত পরীক্ষার অংশ হিসেবে যেমন- অপারেশনের পূর্বে ইসিজির সাহায্য নেওয়া হয়। হৃৎপিণ্ডের যেসব অস্বাভাবিক প্রকৃতি ইসিজির মাধ্যমে শনাক্ত করা যায় সেগুলো হলো-

- হৃৎপিণ্ডের অস্বাভাবিক স্পন্দন, যেমন- হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার বেশি বা কম বা অনিয়মিত হলে।
- হাট অ্যাটাক, যা সম্প্রতি বা কিছুদিন পূর্বে সংঘটিত হয়েছে।
- সম্প্রসারিত হৃৎপিণ্ড অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের আকার বড় হয়ে যাওয়া।
- ইকোকার্ডিওগ্রাফি: হৃৎপিণ্ডের কর্মক্ষমতা এবং রোগ শনাক্ত করার বিশেষ ধরনের পরীক্ষাপদ্ধতি হলো ইকোকার্ডিওগ্রাফি। বুকের ওপর একটি ট্রান্সডিউসারের সাহায্যে রেকর্ড করা হয়। ক্লিনিক্যাল পরীক্ষা, এক্সরে এবং ইসিজির সঙ্গে সমন্বিতভাবে ইকোকার্ডিওগ্রাফি ব্যবহার করে হৃদরোগ শনাক্ত করা যায়।
- এডোজ্জি: অপটিক্যাল ফাইবার বা এ জাতীয় ব্যবস্থায় আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ধর্ম ব্যবহার করে শরীরের অভ্যন্তরীণ অবস্থা পর্যবেক্ষণ করাকে এডোজ্জি বলে। অপটিক্যাল ফাইবারের সাহায্যে শরীরের ভেতরে আলোক উৎস প্রবেশ করিয়ে শরীরের অভ্যন্তরীণ অবস্থা সরাসরি পর্যবেক্ষণই এডোজ্জি।

এডোজ্জির ব্যবহার

- খাদ্যনালি, পাকস্থলী বা ডিওডেনামের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করতে এডোজ্জি করা হয়।
- পাকস্থলীর আলসার নির্ণয়ে এডোজ্জি করা হয়।
- অসতর্কভাবে পাকস্থলীতে কোনো কিছু ঢুকে আটকে গেলে এডোজ্জি করা হয়।
- খাদ্য গিলতে সমস্যা বা পৌষ্টিক নালির অন্যান্য সমস্যায় এডোজ্জি করা হয়।
- অঙ্গ রক্তক্ষরণ হলে পরীক্ষার জন্য এডোজ্জি করা হয়।

রেডিওথেরাপি: রেডিওথেরাপি শব্দটি ইংরেজি Radiation Therapy শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ। এটি ব্যবহার করে বিভিন্ন রোগ, যেমন- ক্যানসার, থাইরয়েড গ্রন্থির অস্বাভাবিক প্রকৃতি, রক্তের কিছু ব্যাধির চিকিৎসা করা হয়।

রেডিওথেরাপি হলো ক্যানসারের আরোগ্য বা নিয়ন্ত্রণের একটি কৌশল। এর মাধ্যমে শরীরে যে অঙ্গে ক্যানসার হয়েছে, সে অঙ্গের আক্রান্ত কোষগুলো ক্ষতিগ্রস্ত করা হয় এবং অসুস্থ কোষগুলো ধ্বংস হয়ে যায়। বিভিন্ন কারণে ক্যানসার আক্রান্ত রোগীদের রেডিওথেরাপি দেওয়া হয় এবং অনেক রোগীর জন্য এটিই একমাত্র চিকিৎসা।

কেমোথেরাপি (Chemotherapy): ক্যানসার বিনাশী ঔষধ (য্যাটিক ক্যানসার ড্রাগ) দিয়ে ক্যানসারের চিকিৎসা করাকে কেমোথেরাপি বলে। ক্যানসার যখন সারাদেহে ছড়িয়ে পড়ে, অস্ত্রোপচারে এর চিকিৎসা করা সম্ভব হয় না, তখনই কেমোথেরাপি করা হয়। কেমোথেরাপি হচ্ছে সব শরীরজুড়ে চিকিৎসা। কেমোথেরাপি সংখ্যা বৃদ্ধিত সব ক্যানসারের আক্রান্ত কোষকে আক্রমণ করে ক্যানসার নিরাময়ের চেষ্টা করে। এর পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া হলো বমি বমি ভাব, ক্লান্তি, কোষ্ঠকাঠিন্য ও মুখের আলসার ইত্যাদি।

কেমোথেরাপি প্রয়োগের উদ্দেশ্য ৩টি, যা হলো:

- ক্যানসার সম্পূর্ণ বিনাশ করা;
- ক্যানসার নিয়ন্ত্রণ করা এবং
- ক্যানসারের জটিলতা কমানো।

এনজিওগ্রাফি : এনজিওগ্রাফি হলো একটি বহুলা ব্যবহৃত পরীক্ষা, যার মাধ্যমে ধমনী, শিরার অঙ্গুষ্ঠ এবং হৃৎকোষ্ঠের অভ্যন্তরভাগের অবস্থা নির্ণয় করা যায়। এই পরীক্ষায় সুবিধাজনক রক্তক পদার্থ বা বিকিরণ ব্যবহার করে সেন্সর অংশে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছবি গঠানো হয়, যা সময় করে রোগ নির্ণয় করা যায় অত্যন্ত নির্ভুলভাবে।

রোগ নির্ণয় এবং নিরাময়ের বিভিন্ন পদ্ধতির সুকি বা পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া এবং সুকি এড়ানোর উপায় নিচে দেওয়া হলো-

পদ্ধতি	সুকি বা পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া	সুকি এড়ানোর উপায়
এক্সরে	গর্ভবতী অবস্থায় (বিশেষ করে ২-৪ মাস সময়ের মাঝে) এক্সরে মা ও শিশু উভয়ের ওপর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে। একই জায়গায় বারবার এক্সরে করার ফলে টিউমার সৃষ্টির সম্ভাবনা বেড়ে যায়।	গর্ভবতী মহিলাদের বিশেষজ্ঞ চিকিৎসকের পরামর্শ ছাড়া এক্সরে রুমে যাওয়া ঠিক নয়।
আলট্রাসোনোগ্রাফি	আলট্রাসোনোগ্রাফির (প্রবেশের শব্দতরঙ্গ) একটি বড় সীমাবদ্ধতা হলো এটি কঠিন অর্থাৎ ভেদ করতে পারে না। এতে অস্থির পেশ্যনোর অংশ পূর্ণাঙ্গভাবে সর্বদা ধরা পড়ে না। যদিও বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার (WHO) মতে আলট্রাসোনোগ্রাফি ক্ষতিকর নয়; তবে তারা পরামর্শ দিয়েছেন গর্ভবতী অবস্থায় যতটা সম্ভব কম আলট্রাসোনোগ্রাফি ব্যবহার করা উত্তম।	আলট্রাসোনোগ্রাফির মাধ্যমে শরীরের অভ্যন্তরের একটি সঠিক ছবি পাওয়া অনেকাংশে নির্ভর করে যিনি যতটা নিয়ন্ত্রণ করবেন তার দক্ষতার ওপর। এক্সরের তুলনায় আলট্রাসোনোগ্রাফি অধিকতর নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি। তবে আলট্রাসোনোগ্রাফি খুব সীমিত সময়ের জন্য ব্যবহার করতে হবে। এছাড়া ট্রান্সডুসারকে সর্বসময় নড়াচড়ার মধ্যে রাখতে হবে যেন এটি কোনো নির্দিষ্ট স্থানে স্থির না থাকে।
সিটিস্ক্যান	কখনো কখনো সিটিস্ক্যান 'ডাই' (DYE) ব্যবহার করা হয়, যা অনেকের ক্ষেত্রে অ্যালার্জিক জনিত সমস্যা তৈরি করে। সাধারণত গর্ভবতী মহিলাদের সিটিস্ক্যান পরীক্ষা করা হয় না।	গর্ভবতীর অ্যালার্জিক জনিত সমস্যার কথা পূর্বে ডাক্তারকে জানাতে হবে।
এমআরআই	অনেক সময় এখানে ডাই (Dye) ব্যবহার করা হয়, যা অ্যালার্জিক জনিত কারণ হতে পারে।	এমআরআই মেশিনের আশপাশে ধাতব কোনো বস্তু রাখা যাবে না।
এডোজপি	জ্বর হওয়া। পেটে প্রচণ্ড ব্যথা হওয়া।	এডোজপি কেবল বিশেষজ্ঞ চিকিৎসকের উপস্থিতিতে করা হয়।
রেডিওথেরাপি	চুল পড়া। চামড়া সুলে যাওয়া। মুখের ভেতরের অংশ ও গলা শুকিয়ে যাওয়া।	রেডিওথেরাপি দেওয়ার সময় রোগীকে প্রতিবার একই অবস্থানে রেখে চিকিৎসা দিতে হবে।
কেমোথেরাপি	চুল পড়ে যাওয়া। লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেত রক্তকণিকা ও অণুচক্রিকা উৎপাদন বাধাগ্রস্ত হওয়া।	কেমোথেরাপি গ্রহণকারী রোগীর বর্জ্য সতর্কতার সঙ্গে জীবাণুনাশক দিয়ে পরিষ্কার করা। শরীরের অভ্যন্তরীণ পরিবর্তন ঠিক রাখার জন্য সার্বক্ষণিক বিশেষজ্ঞ চিকিৎসকের পরামর্শ নেওয়া।

পদ্ধতি	সুকি বা পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া	সুকি এড়ানোর উপায়
এনজিওগ্রাফি	নরম টিস্যুর মাধ্যমে ডাই প্রবেশ করানো হয়। ডায়ামেটস রোগীদের ক্ষেত্রে কখনো কখনো কিডনির ক্ষতি সাধন করে।	যাদের কিডনি সমস্যা আছে অথবা ডায়ামেটস রোগীদের ক্ষেত্রে এনজিওগ্রাফি করানোর পর আলাদা পরীক্ষার মাধ্যমে কিডনি থেকে ডাইয়ের অপসারণ সম্পর্কে নিশ্চিত হতে হবে।

*** রোগ নির্ণয় এবং নিরাময়ের একটি পদ্ধতি হিসেবে, যার সুকি বা পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া নেই।

সেক্ষ টেস্ট : ৮-৯

- 'হার্ট-অ্যাটার' ও 'স্ট্রোক' সম্পর্কে কোন উক্তি সঠিক নয়?
 ১) 'হার্ট-অ্যাটার' হলে হৃৎপিণ্ডের কিছু টিস্যু মরে যায়
 ২) স্ট্রোকের মূল কারণ হার্ট-অ্যাটার
 ৩) মস্তিষ্কে রক্ত সঞ্চালন বাধাগ্রস্ত হলে স্ট্রোক হতে পারে
 ৪) স্ট্রোকের ফলে মানুষ পক্ষাঘাতগ্রস্ত হতে পারে
- রক্তে কোলেস্টেরল উপকারী, যদি রক্তে বেশি থাকে-
 ১) LDL
 ২) HDL
 ৩) উভয়টি (ক + খ)
 ৪) IG
- যে সব রক্তশালির মাধ্যমে রক্ত হৃৎপিণ্ড থেকে দেহের বিভিন্ন অংশে বাহিত হয় তাকে বলে-
 ১) শিরা
 ২) হৃৎপিণ্ড
 ৩) ধমনী
 ৪) কৈশিক জালিকা
- আইসোটস অব ল্যাসারহেল কার ক্লাসিক্যাল বৈশিষ্ট্য?
 ১) দুর্ভ্রাত
 ২) অগ্ন্যাশয়
 ৩) বৃক
 ৪) হৃৎপিণ্ড
- মানবদেহের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে নিচের কোনটি?
 ১) হাইপোথ্যালামাস
 ২) মস্তিষ্ক
 ৩) পিটুইটারি
 ৪) ত্বক
- চোখের পানির উৎস কোথায়?
 ১) ল্যাক্রিমাল গ্রন্থি
 ২) কর্নিয়া
 ৩) কোবিনা সেট্রালিস
 ৪) পিউপিল
- মস্তিষ্কের ক্ষমতা ক্ষয় পেতে থাকে স্নায়ুকোষের-
 ১) এক-চতুর্থাংশ ধ্বংস হয়ে গেলে
 ২) অর্ধেক ধ্বংস হয়ে গেলে
 ৩) এক-তৃতীয়াংশ বেড়ে গেলে
 ৪) এক-চতুর্থাংশ বেড়ে গেলে
- মানুষের পঞ্চইন্দ্রিয় নয়-
 ১) যকৃৎ
 ২) নাক
 ৩) কান
 ৪) চোখ
- ফুসফুসে বায়ুর প্রবেশকে কী বলা হয়?
 ১) প্রশ্বাস
 ২) নিশ্বাস
 ৩) শ্বাস ত্যাগ
 ৪) কোনোটিই নয়
- মানবদেহের সবচেয়ে লম্বা অস্থির নাম কী?
 ১) কার্ণাল
 ২) আলনা
 ৩) টিবিয়া
 ৪) ফিমার
- মানব শরীরে নিম্নের কোন ধাতুর আধিক্য রক্ত হিমোগ্লোবিন উৎপাদনে বাধা প্রদান করে?
 ১) Cd
 ২) Pb
 ৩) Fe
 ৪) Cr
- খাদ্য পরিপাকের সময় ব্যাঙে ট্রিপসিনোজেন নিসৃত হয় কোথা থেকে?
 ১) পিত্তথলি
 ২) অগ্ন্যাশয়
 ৩) যকৃৎ
 ৪) ডিওডেনাম
- মানুষের রক্তে শ্বেতকণিকা ও লোহিত কণিকার অনুপাত কত?
 ১) ১:৭০০
 ২) ১:১০০
 ৩) ১:৫০০
 ৪) ১:১২০
- দাড়িপৌফ পজায়-
 ১) টেস্টেস্টেরন হরমোনের জন্য
 ২) প্রোজেস্টেরন হরমোনের জন্য
 ৩) এস্ট্রোজেন হরমোনের জন্য
 ৪) ইনসুলিনের জন্য
- Poison glands of snakes are homologous to-
 ১) electric organs of fishes
 ২) salivary glands of vertebrates
 ৩) sebaceous glands of mammals
 ৪) stings of rays

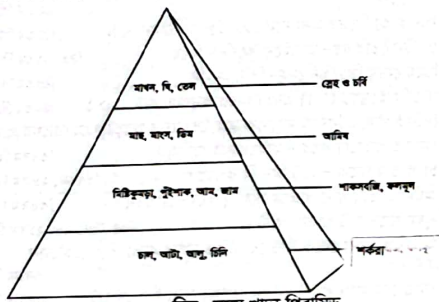
১৬. করোনা ভাইরাস উৎপত্তি হয় চীনের কোন প্রদেশ থেকে?
 ১) হুবেই
 ২) জিনজিয়াং
 ৩) বেইজিং
 ৪) সাংহাই
১৭. কোন্টি ভাইরাসজনিত রোগ-
 ১) কলেরা
 ২) যক্ষ্মা
 ৩) বসন্ত
 ৪) টাইফয়েড
১৮. HIV সংক্রমণের শেষ পর্যায় হলো-
 ১) ক্যানসার
 ২) এইডস
 ৩) গনোরিয়া
 ৪) সিকিলিস
১৯. পোলিও ভাইরাস দেখে কীভাবে প্রবেশ করে?
 ১) দূষিত খাদ্য, পানি দ্বারা
 ২) লালার অস্থির দ্বারা
 ৩) মশা কামড়ালে
 ৪) কোনোটি নয়
২০. নিচের কোনটি ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগ?
 ১) অ্যাথলিটস ফুট
 ২) দাগ
 ৩) টিটেনাস
 ৪) কুষ্ঠ
২১. চিকিৎসাবিজ্ঞান বিষয়ক কোন উক্তি সঠিক নয়?
 ১) শব্দতরঙ্গ ব্যবহার করে হৃৎপিণ্ড ও পরীক্ষার পদ্ধতিকে Echo-cardiography বলা হয়
 ২) Coronary angiography হৃদরোগের চিকিৎসা
 ৩) Coronary bypass হৃদরোগের চিকিৎসা
 ৪) ETT দ্বারা হৃৎপিণ্ডের কর্মক্ষমতা পরিমাপ করা হয়
২২. শ্রী অ্যানোফিলিস মশা ম্যালেরিয়া জীবাণু বহন করে- কার উক্তি?
 ১) ম্যেজর রোনাল্ড রস
 ২) ল্যাভেরন
 ৩) স্যার প্যাট্রিক ম্যানসন
 ৪) টার্ট
২৩. শিশুদের পোলিও রোগের জন্য কমাট ডোজ টিকা দেওয়া হয়?
 ১) ১টি
 ২) ৩টি
 ৩) ২টি
 ৪) ৪টি
২৪. বিড়াল কোন রোগ ছড়ায়?
 ১) ডিপথেরিয়া
 ২) ধনুষ্টিংকার
 ৩) হুপিং কাশি
 ৪) ডায়ামেটস
২৫. বায়ুর মাধ্যমে সংক্রামিত হয় কোন রোগটি?
 ১) ইনফ্লুয়েঞ্জা
 ২) টাইফয়েড
 ৩) আমাশয়
 ৪) কলেরা
২৬. নিচের কোনটি পানিবাহিত রোগ নয়?
 ১) প্যারাটাইফয়েড
 ২) ডিপথেরিয়া
 ৩) কলেরা
 ৪) কোষ্ঠকাঠিন্য
২৭. এইডস রোগ রক্তের কোন কণিকা ধ্বংস করে?
 ১) লোহিত কণিকা
 ২) রক্ত প্লাজমা
 ৩) শ্বেতকণিকা
 ৪) কোনোটিই নয়
২৮. নিচের কোনটি ভাইরাসবিরোধী ওষুধ?
 ১) ভ্যাকসিন
 ২) অ্যান্টিবায়োটিক
 ৩) স্যালফাড্রিন পাইরিমিথামিন
 ৪) ক্লোরোকুইন
২৯. কোন্টি ছোঁয়াচে রোগ?
 ১) হাঁপানি
 ২) বাতজ্বর
 ৩) রাতকানা
 ৪) পাঁচড়া
৩০. কুটুরোগের উপসর্গ-
 ১) দুর্গন্ধযুক্ত ত্বকের ক্ষত
 ২) ক্ষতে অতিরিক্ত ত্বকলাপি
 ৩) ত্বকের বিশেষ ধরনের ক্ষতে ব্যাব্যাব্যবহীনতা
 ৪) ক্ষতস্থান লাল হয়ে যাওয়া

লেকচার-১০ : খাদ্য ও পুষ্টি

বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান

- অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড কোনটি? - ভ্যালিন [৪৬তম বিসিএস]
 - সুখম খাদ্যে শর্করা, আমিষ ও চর্বিজাতীয় খাদ্যের অনুপাত- ৪:১:১ [৪৫তম বিসিএস]
 - এনজাইম, অ্যান্টিবিডি এবং হরমোন-এর মৌলিক উপাদান - প্রোটিন [৪৪তম বিসিএস]
 - ফলিক অ্যাসিডের অন্য নাম কোনটি? - ভিটামিন বি ৯ [৪৪তম বিসিএস]
 - প্রোটিন তৈরি হয়- অ্যামিনো অ্যাসিড দিয়ে [৪৩, ৪১তম বিসিএস]
 - ডিমে কোন ভিটামিন নেই- ভিটামিন-সি [৪০তম বিসিএস]
 - কার্বোহাইড্রেট C, H এবং O-এর অনুপাত কত- ১:২:১ [৪০তম বিসিএস]
 - দৈনিক খাদ্যতালিকায় সামুদ্রিক মাছ/শেভালের অঙ্গুষ্ঠিকি যে রোগের প্রাদুর্ভাব কমাতে সাহায্য করে - হাইপোথাইরয়েডিজম [৩৭তম বিসিএস]
 - চা পাতায় থাকে - ভিটামিন বি কমপ্লেক্স [৩৭তম, ২৮তম বিসিএস]
 - আমিষজাতীয় খাদ্য হজমে সাহায্য করে- ট্রিপসিন [৩৬তম বিসিএস]
 - সুখম খাদ্যের উপাদান- ৬টি [৩৪, ২৯, ২৮, ২১তম বিসিএস]
 - অতিরিক্ত খাদ্য থেকে লিভারে সঞ্চিত সুগার হলো - গ্রাইকোজেন [৩৪তম বিসিএস]
 - যে ডালের সঙ্গে ল্যাথারাইজম রোগের সম্পর্ক - খেসারি [৩৪তম বিসিএস]
 - কোন খাদ্যে প্রোটিন তুলনামূলক বেশি - গরুর মাংসে [৩৪তম বিসিএস]
 - হাড় ও দাঁতে মজবুত করে - ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস [৩৪, ২৬তম বিসিএস]
 - রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে - ভিটামিন কে [২৬তম বিসিএস]
 - রক্ত কোলেস্টেরল বেড়ে গেলে খাওয়া উচিত নয় - খাসির মাংস [২৪তম বিসিএস]
 - কচুশাক বিশেষভাবে মূল্যবান যে উপাদানের জন্য, তা হলো - লৌহ [১০ম বিসিএস]
- খাদ্য (Food):** সেন্সব বস্তুকে খাদ্য বলা যাবে, যা পুষ্টির দ্বারা জীবদেহে বৃদ্ধি, শক্তি উৎপাদন, রোগপ্রতিরোধ তথা পুষ্টি, বৃদ্ধি ও ক্ষয়পূরণ করে। খাদ্য দেহের পুষ্টি সাধন করে।
- শরীরে শক্তি জোগাতে দরকার- খাদ্য
 - একজন পূর্ণবয়স্ক ব্যক্তির শক্তির প্রয়োজন- ২৫০০-২৮০০ কিলোক্যালরি
- পুষ্টি (Nutrition):** পুষ্টি হলো- পরিবেশ থেকে প্রয়োজনীয় খাদ্যবস্তু আহরণ করে খাদ্যবস্তুকে পরিপাক ও শোষণ করা এবং আত্মিকরণ দ্বারা দেহের শক্তির চাহিদা পূরণ, রোগপ্রতিরোধ, বৃদ্ধি ও ক্ষয়পূরণ করা।
- খাদ্য উপাদান :** খাদ্য উপাদান মোট ৬ প্রকার। যথা :
- | সুখম উপাদান তিনটি | ১. শর্করা, ২. আমিষ ও ৩. স্নেহ |
|-------------------|-----------------------------------|
| গৌণ উপাদান তিনটি | ১. খনিজ লবণ, ২. ভিটামিন ও ৩. পানি |
- সুখম খাদ্য/ আদর্শ খাদ্য :** যেসব খাবারের মধ্যে খাদ্যের সবকটি উপাদানই বিদ্যমান থাকে, বিশেষ করে শর্করা, আমিষ ও স্নেহজাতীয় পদার্থের অনুপাত যদি ৪:১:১ হয়, তাকে সুখম খাদ্য বলে। দুধকে সুখম খাদ্য বলা হয়। কারণ দুধে আছে-
- শর্করা হিসাবে → ল্যাকটোজ। দুধের শ্বেতসার বা শর্করাকে বলা হয়- ল্যাকটোজ
 - আমিষ হিসেবে → ক্যাজিন
 - স্নেহ হিসেবে → ছোট ছোট দানা হিসেবে দুধের সর
 - খনিজ লবণ হিসেবে → ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস
 - ভিটামিন হিসেবে → ভিটামিন সি ছাড়া সব ভিটামিন থাকে
 - পানি → দুধে পানির পরিমাণ শতকরা ৮৫%-৮৭%
 - সুখম খাদ্যে শর্করা, আমিষ ও চর্বিজাতীয় খাদ্যের অনুপাত- ৪:১:১
 - সুখম খাদ্যের উপাদান- ৬টি
 - দুধকে দইয়ে পরিণত করে ল্যাকটো বেসিলাই ও স্ট্রেপটোকক্কাস ল্যাকটিস নামক ব্যাকটেরিয়া

সুখম খাদ্য পিরামিড : যে-কোনো একটি সুখম খাদ্যতালিকায় শর্করা, শাকসবজি, ফলমূল, আমিষ ও স্নেহ বা চর্বিজাতীয় খাদ্য অন্তর্ভুক্ত করা অপরিহার্য। একটি কিশোর বা কিশোরী এবং প্রাপ্তবয়স্ক একজন পুরুষ বা মহিলা সুখম খাদ্যতালিকা লক্ষ্য করলে দেখা যায়, তালিকায় শর্করার পরিমাণ সবচেয়ে বেশি। শর্করাকে নিচু স্তরে রেখে পর্যায়ক্রমে পরিমাণগত দিক বিবেচনা করে শাকসবজি, ফলমূল, আমিষ, স্নেহ ও চর্বিজাতীয় খাদ্যকে সাজলে যে কালনিক পিরামিড তৈরি হয়, তাকে সুখম খাদ্য পিরামিড বলে। চিত্রে এই পিরামিডের শীর্ষে রয়েছে স্নেহ বা চর্বিজাতীয় খাদ্য; আর সর্বনিম্ন স্তরে রয়েছে শর্করা।



চিত্র : সুখম খাদ্য পিরামিড

কার্বোহাইড্রেট বা শর্করাজাতীয় খাদ্য

কার্বন, অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন ইত্যাদি মৌলিক উপাদান নিয়ে শর্করা গঠিত। শর্করায় কার্বন : হাইড্রোজেন : অক্সিজেন = ১:২:১ অনুপাতে থাকে।

রাসায়নিক গঠন অনুসারে শর্করা তিন প্রকার। যথা :

১. মনোস্যাকারাইড : এক অণু কার্বন বিশিষ্ট শর্করা। যেমন- গ্লুকোজ, ফুকটোজ, গ্যালাকটোজ। মধু ও ফলের চিনি ফুকটোজ। মনোস্যাকারাইড হলো- গ্লুকোজ
২. ডাইস্যাকারাইড : দুই অণু কার্বন বিশিষ্ট শর্করা। যেমন- সুক্রোজ, মাল্টোজ, ল্যাকটোজ। দুধের চিনি ল্যাকটোজ। সুক্রোজ গঠিত হয়- ১ অণু গ্লুকোজ এবং ১ অণু ফুকটোজ দ্বারা। ইক্ষুচিনি বা বিটচিনি বলা হয়- সুক্রোজ
৩. পলিস্যাকারাইড : বহু অণুবিশিষ্ট শর্করা। যেমন- স্টার্চ বা শ্বেতসার, সেলুলোজ, গ্রাইকোজেন ইত্যাদি। 'মিষ্টি আণু' শ্বেতসার শর্করাজাতীয় খাদ্য।

যাদের ওপর ভিত্তি করে শর্করা দুই প্রকার। যথা :

১. সুগার : এটি মিষ্টি, দানাদার, পানিতে দ্রবণীয়। যেমন- গ্লুকোজ, সুক্রোজ, মাল্টোজ ইত্যাদি।
২. ননসুগার : এটি মিষ্টি নয়, অদানাদার, পানিতে অদ্রবণীয়। যেমন- স্টার্চ, সেলুলোজ, গ্রাইকোজেন ইত্যাদি।

কার্বোহাইড্রেটের উৎস

উচ্চ উৎস	উচ্চ উৎস
স্টার্চ বা শ্বেতসার	ধান, গম, ভুট্টা ও অন্যান্য দানাশস্য স্টার্চের প্রধান উৎস। এছাড়া আলু, রান্না আলু, কচু ইত্যাদি।
গ্লুকোজ	এটি চিনির তুলনায় কম মিষ্টি। এই শর্করাটি আছুর, গাজর, খেজুর ইত্যাদিতে পাওয়া যায়।
ফুকটোজ	আম, পেঁপে, কলা, কমলালেবু প্রভৃতি মিষ্টি ফলে ও ফুলের মধুতে ফুকটোজ থাকে। একে ফল শর্করা (Fruit Sugar) বলে।
সুক্রোজ	আমের রস, চিনি, গুড়, মিষ্টির এর উৎস।
সেলুলোজ	বেল, আম, কলা, ভরমুজ, বাদাম, তরকারি ফল এবং সব ধরনের শাকসবজিতে সেলুলোজ থাকে।

প্রাণিজ উৎস

ল্যাকটোজ (শর্করা)	গরু, ছাগল ও অন্যান্য প্রাণীর দুধে এই শর্করা থাকে।
গ্রাইকোজেন	পশু ও পাখি জাতীয় প্রাণী যেমন- মুরগি, কবুতর প্রভৃতির যকৃৎ ও মাংসে (পেশি) গ্রাইকোজেন শর্করাটি থাকে।

- ১ গ্রাম শর্করা থেকে শক্তি পাওয়া যায় ৪.১ ক্যালরি।
- মানুষের দৈনিক ক্যালরি চাহিদার ন্যূনতম ৫৮-৬০ শতাংশ শর্করাজাতীয় খাদ্য থেকে গ্রহণ করা উচিত।
- কিছু শৈবাল ও ব্যাকটেরিয়া সূর্যালোক ছাড়াই কেমেসিনথেসিস প্রক্রিয়ায় শর্করা তৈরি করে।
- যে জাতীয় খাদ্য উপাদান থেকে জীব শক্তি পায়- শর্করা
- চাল যে জাতীয় খাদ্য বলে বিবেচিত- কার্বোহাইড্রেট জাতীয়
- The body obtains its energy from consumption of Carbohydrates.
- কার্বোহাইড্রেট C,H,O-এর অনুপাত- ১:২:১
- গ্লুকোজের সুল সংকেত- CH₂O
- Cellulose which is the indigestible component of Carbohydrate.

অভাবজনিত রোগ

১. ক্ষুধা অনুভব করা।
২. বমি বমি ভাব।
৩. অতিরিক্ত ঘামানো।
৪. হৃৎকম্পন বেড়ে যাওয়া বা কমে যাওয়া।
৫. হাইপোগ্লাইসেমিয়া রোগ দেখা দেয়।

রাফেজ বা আঁশ : রাফেজ প্রধানত উদ্ভিদ থেকে পাওয়া যায়। যেমন- সম্পূর্ণ শস্যবীজ, ডাল, আলু, শাকসবজি রাফেজের প্রধান উৎস। এগুলোয় দীর্ঘ তন্তু রয়েছে। রাফেজ কঠিন পদার্থ। রাফেজ মূলত সেলুলোজ নির্মিত উদ্ভিদ কোষপ্রাচীর। রাফেজ আমাদের দেহে কোনো পুষ্টি জোগায় না। এটি পাকস্থলী হজম করতে পারে না। রাফেজ পানি শোষণ করে ও মলের পরিমাণ বৃদ্ধি করে। রাফেজ কোষ্ঠকাঠিন্য, হৃদরোগ, ডায়াবেটিস ইত্যাদি রোগপ্রতিরোধ করতে সক্ষম। এছাড়া এটি ক্ষুধাপ্রবণতা হ্রাস ও চর্বি জমার প্রবণতা হ্রাসে সহায়ক ভূমিকা পালন করে। প্রতিদিন ২০০-৩০০ গ্রাম আঁশযুক্ত খাদ্য গ্রহণ করা উচিত।

প্রোটিন বা আমিষজাতীয় খাদ্য

প্রোটিন হলো নাইট্রোজেনযুক্ত জটিল জৈব যৌগ, যা অসংখ্য অ্যামাইনো অ্যাসিডের পেপটাইড বন্ধনে গঠিত।

প্রোটিন তৈরিতে ব্যবহৃত হয়- অ্যামাইনো অ্যাসিড

অ্যামাইনো অ্যাসিড : প্রকৃতিজাত অ্যামাইনো অ্যাসিড ২২ প্রকার। শিশুর দেহে অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড ১০টি। প্রাপ্তবয়স্ক লোকের অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড ৮টি। যথা :

অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড	অন্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড
মিথিওনিন (Methionine)	গ্লাইসিন (Glycine)
আইসোলিউসিন (Isoleucine)	অ্যালানিন (Alanine)
লিউসিন (Leucine)	সেরিন (Serine)
লাইসিন (Lysine)	সিসটিন (Cystine)
ফিনাইল অ্যালানিন (Phenylalanine)	অ্যাসপার্টিক অ্যাসিড (Aspartic acid)
থ্রিওনিন (Threonine)	গ্লুটামিক অ্যাসিড (Glutamic acid)
ট্রিপটোফ্যান (Tryptophan)	টাইরোসিন (Tyrosine)
ভ্যালিন (Valine)	প্রোলিন (Proline)
হিস্টিডিন (Histidine)*	হাইড্রোক্সিপ্রোলিন (Hydroxyproline)
আর্জিনিন (Arginine)*	সিসটাইন (Cystine)

- শিশুর দেহে অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড হিস্টিডিন (Histidine), আর্জিনিন (Arginine)
- Natural protein-এর কোড নাম- P-49
- নিচের কোনটি Essential amino acid নয়? - Linolenic acid.
- আমিষে আছে-

কার্বন- ৫৪%	হাইড্রোজেন- ৭%
অক্সিজেন- ২০%	সালফার- ১%
নাইট্রোজেন- ১৬%	ফসফরাস- ০.৬৬%

- প্রোটিনের মূল উপাদান- নাইট্রোজেন
- বিভিন্ন প্রোটিনের নাম-
- মাংসপেশির প্রোটিন- মায়েগ্লোবিন
- ডুক, নখ ও চুলের প্রোটিন- কেরাটিন
- হিমোগ্লোবিনের প্রোটিন- গ্লোবিন
- বীজ, ডিমের কুসুম, রক্তরসের প্রোটিন- গ্লোবিউলিন
- দুধের প্রোটিন- ক্যাজিন
- কোলাজেন এক ধরনের প্রোটিন

প্রোটিনের কাজ

- মানবদেহের বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান হলো- আমিষ
- দেহের ক্ষয়পূরণ ও বৃদ্ধিসাধনের জন্য দরকার- আমিষ
- দেহকোষের পুনরুজ্জীবন ঘটানোর জন্য প্রয়োজন- প্রোটিন
- দেহ গঠনে কোন উপাদানের প্রয়োজন সবচেয়ে বেশি- আমিষ
- দেহে আমিষের কাজ- দেহে কোষ গঠনে সহায়তা করা
- ১ গ্রাম প্রোটিন থেকে শক্তি পাওয়া যায়- ৪.৩০ ক্যালরি

প্রোটিনের উৎস	অভাবজনিত ফল
উচ্চ উৎস	উজ্জ্বল খাদ্যের মধ্যে ডাল, সয়াবিন, মটরশুঁটি বীজ এবং ভুট্টার মধ্যে অপরিহার্য অ্যামাইনো অ্যাসিড থাকার জন্য পুষ্টিমূল্য বেশি।
প্রাণিজ উৎস	মাছ, মাংস, দুধ, ডিম ইত্যাদি প্রাণিজ প্রোটিনে অপরিহার্য অ্যামাইনো অ্যাসিড বেশি; তাই এর পুষ্টিমূল্য বেশি।
	দেহে রোগপ্রতিরোধকারী অ্যান্টিবডি আমিষ থেকে তৈরি হয়। ফলে আমিষের অভাবে রোগপ্রতিরোধ ক্ষমতা কমে যায়।
	আমিষের অভাবে শিশুদের কোয়াশিয়রকর এবং ম্যারাসমাস রোগ হয়।

- আমিষজাতীয় খাদ্য- মাংস
- প্রোটিন নেই- পানিতে
- যে খাদ্য আমিষের ভালো উৎস নয়- ময়দা
- ডিমের সাদা অংশে কোন প্রোটিন থাকে- অ্যালুমিন
- যে খাদ্যে পর্যাপ্ত পরিমাণ আমিষ নেই- আনারস
- যে ফলটি বেশি আমিষ সমৃদ্ধ- কাঁঠাল
- আমিষের সহজলভ্যতার উৎস হলো- সামুদ্রিক মাছ
- গোল আলুতে প্রোটিন- ২.২ ভাগ
- ডালে যে খাদ্যোপাদান বেশি থাকে- আমিষ
- যে খাদ্যে প্রোটিন বেশি- মসুর ডাল
- আমিষের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি থাকে- গুঁটিকি মাছ
- শিমের বিচি যে ধরনের খাদ্য- আমিষ
- দুধের শ্বেতসার বা শর্করাকে বলা হয় → ল্যাকটোজ
- দুধের রং সাদা হয় কেন? → প্রোটিনের জন্য
- দুধ হলো → পানিতে ফ্যাটের ইমালসন
- দুধে কোন ধরনের অ্যাসিড থাকে? → ল্যাকটিক অ্যাসিড

অভাবজনিত রোগ : ১. কোয়াশিয়রকর, ২. মেরাসমাস

- 'কোয়াশিয়রকর' রোগ কীসের অভাবে হয় → আমিষ
- খেসারির ডালের অ্যামাইনো অ্যাসিডের কারণে → ল্যাথারাইজম রোগ হয়
- প্রোটিনের মূল উপাদান → নাইট্রোজেন
- প্রোটিনের মৌলিক ইউনিট/প্রোটিন তৈরিতে ব্যবহৃত হয় → Amino acid
- মানবদেহ গঠনে কোন উপাদানের প্রয়োজন সবচেয়ে বেশি? → আমিষ বা প্রোটিন

স্নেহজাতীয় খাদ্য

স্নেহ পদার্থ বা লিপিড : ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারলের সমন্বয়ে স্নেহ পদার্থ গঠিত। খাদ্যে প্রায় ২০ ধরনের ফ্যাটি অ্যাসিড পাওয়া যায়।

চর্বি : চর্বি হচ্ছে সম্পূর্ণ ফ্যাটি অ্যাসিড। সাধারণ তাপমাত্রায় এগুলো কঠিন অবস্থায় থাকে। যেমন- মাছ ও মাংসের চর্বি। ঘি, মাখন, সরিষা ইত্যাদি প্রথম শ্রেণির ফ্যাটি জাতীয় খাদ্য।

স্নেহ : স্নেহ হচ্ছে অসম্পূর্ণ ফ্যাটি অ্যাসিড। সাধারণ তাপমাত্রায় এগুলো তরল থাকে। যেমন- সয়াবিন তেল, সরিষার তেল ইত্যাদি।

কোলোস্টেরল : কোলেস্টেরল একধরনের অসম্পূর্ণ অ্যালকোহল। রক্ত কোলেস্টেরলের পরিমাণ বেড়ে গেলে কোলেস্টেরল ধমনিগাত্রের অভ্যন্তরে জমা হতে থাকে। একে অথিওস্ক্লেরোসিস (Atherosclerosis) বলে। রক্ত কোলেস্টেরলের পরিমাণ বেড়ে গেলে কোলেস্টেরলযুক্ত খাবার (যেমন- খাসির মাংস, গরুর মাংস, মগজ, কলিজা, ডিমের কুসুম ইত্যাদি) পরিহার করা উচিত।

৩০০% পর্যন্ত পর্যাপ্ত প্রমাণ

- মানুষের রক্তে কোলেস্টেরলের মাত্রা বেড়ে গেলে উচ্চরক্তচাপ, হার্ট অ্যাটাক, স্ট্রোক প্রভৃতি রোগের সন্ধাননা বেড়ে যায়।
- ১ গ্রাম ফ্যাট থেকে শক্তি পাওয়া যায় ৯.৩ ক্যালরি।
- ভিটামিন-A, D, E, K স্নেহজাতীয় পদার্থে দ্রবণীয়।
- আমাদের দেহে দৈনিক মোট শক্তির ২০ থেকে ৩০ শতাংশ পাওয়া যায় স্নেহজাতীয় পদার্থ থেকে।
- খাদ্যে প্রায় ২০ ধরনের ফ্যাটি অ্যাসিড পাওয়া যায়।
- স্নেহ পদার্থ দ্রবণীয় → তেলে
- সর্বাধিক স্নেহ জাতীয় পদার্থ → দুধ
- রক্তকে পাতলা করে শরীরে কোলেস্টেরলের মাত্রা কমাতে → ওমেগা-৩ ফ্যাটি অ্যাসিড
- মানবদেহের জন্য ভালো কোলেস্টেরল → HDL (High Density Lipid)

অভাবজনিত রোগ : ১. চর্মরোগ হয়, ২. ডুক শুষ্ক ও খসখস হয়ে সৌন্দর্য নষ্ট হয়।

খাদ্য উপাদানে খাদ্য ক্যালরির পরিমাণ (প্রতি গ্রামে) :

উপাদান (১ গ্রাম)	খাদ্য (ক্যালরি)
শর্করা	৪
আমিষ	৪
চর্বি	৯

জাংক ফুড : জাংক ফুড হলো একধরনের কৃত্রিম খাদ্য, যাতে চর্বি, লবণ, কার্বনেট ইত্যাদি ক্ষতিকারক দ্রব্যের আধিক্য থাকে। যেমন- আলুর চিপস, বার্গার, কোমল পানীয় ইত্যাদি।

বডি মাস ইনডেক্স (BMI) : দেহের ওজনকে দেহের উচ্চতার বর্গ দিয়ে ভাগ করলে যে ফল হবে, সেটি হবে সেই ব্যক্তির বিএমআই বা দেহের ভারসূচি।

- বিএমআই-দেহের ওজন (কেজি) ÷ দেহের উচ্চতা (মিটার)^২
- আমাদের দেহের চর্বির পরিমাণের নির্দেশক হচ্ছে বিএমআই।
- BMI কী নির্দেশ করে? → মানবদেহের গড়ন ও চর্বির সূচক নির্দেশ করে
- একজন সুস্থ ও প্রাপ্ত বয়স্ক পুরুষের BMI কত হওয়া উচিত? → ১৮.৫০-২৪.৯০

বিএমআই মান	শারীরিক অবস্থা
১৮.৫ এর নিচে	শরীরের ওজন কম।
১৮.৫-২৪.৯	সুস্থাত্মের আদর্শ মান
২৫-২৯.৯	অতিরিক্ত ওজন
৩০-৩৪.৯	মোট হওয়ার প্রথম স্তর
৩৫-৩৯.৯	মোট হওয়ার দ্বিতীয় স্তর
৪০ এর বেশি	অতিরিক্ত মোটা। মৃত্যুঝুঁকির আশঙ্কা

BMR (Basal Metabolic Rate) : এটি পূর্ণ বিশ্রামের অবস্থায় মানব শরীরে ব্যবহৃত শক্তির পরিমাণ নির্দেশ করে।
 *** শরীরের সুস্থতা ও ছুঁড়তার মান নির্ণয়ে BMI ও BMR এ মানদণ্ড দুটি ব্যবহৃত হয়।

ভিটামিন/খাদ্যস্রাব

ভিটামিন এক বিশেষ ধরনের জৈব যৌগ, যা জীবদেহের জন্য খুব অল্প পরিমাণে প্রয়োজন; কিন্তু এর অভাবে জীবদেহে স্বাভাবিক কার্যকলাপ বন্ধ হয়ে যায়। ব্রিটিশ বিজ্ঞানী স্যার ফ্রেডরিক গোল্যান্ড হপকিন্স ১৯২৯ সালে ভিটামিন আবিষ্কার করার জন্য নোবেল পুরস্কার পান। কিন্তু ১৯১২ সালে পলিশ বিজ্ঞানী সেনিমির ফ্রাংক প্রথম ভিটামিন শব্দটি প্রবর্তন করেন এবং ভিটামিন-B₁ (থায়ামিন) আবিষ্কার করেন। ভিটামিন দুই প্রকার। যথা :

১. স্নেহে দ্রবণীয় ভিটামিন : ভিটামিন-এ, ভিটামিন-ডি, ভিটামিন-ই এবং ভিটামিন-কে।
 ২. পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিন : ভিটামিন-বি এবং ভিটামিন-সি
- শাক তেল দিয়ে রান্না করতে বলা হয় কারণ → শাকের ভিটামিন তেলে দ্রবীভূত হয়

ভিটামিন	উৎস	অভাবজনিত রোগ
ভিটামিন-এ (রোটিনল/বিটা কারোটিন)	প্রাণিজ উৎস : ডিম, গরুর দুধ, মাখন, ছানা, দই, ঘি, যকৃৎ মাছের তেল, কড মাছ। উদ্ভিজ্জ উৎস : ক্যারোটিন-সমৃদ্ধ সবুজ ও রঙিন শাকসবজি। ফলজ উৎস : পাকা আম, পাকা পেঁপে এবং পাকা কাঁঠাল।	১. রাতকানা রোগ হয়। শিশুদের মধ্যে এ রোগ বেশি দেখা যায়। এ রোগে চোখের সর্বেদী রক্ত কোষগুলো ক্ষতিগ্রহ হয়। ২. জেরপথ্যালমিয়া রোগ হয়। জেরপথ্যালমিয়ার ৭-৮ টি মাত্রা রয়েছে যার সর্বনিম্ন মাত্রা হচ্ছে রাতকানা। ৩. জন্ম নষ্ট হয়। ৪. ত্বকের মসৃণতা নষ্ট হয়।
ভিটামিন-বি, (থায়ামিন)	টেকিছটা চাল, আটা, ডাল, তেলবীজ, বাদাম, টাটকা ফল ও সবজি, যকৃৎ, দুধ, ডিম, মাছ ইত্যাদি।	১. বেরিবেরি রোগ হয়। ২. খাওয়ায় অরুচি হয়। ৩. ক্ষুধামন্দ্য হয়।
ভিটামিন-বি, (রিবোফ্লাভিন)	ফলমূল, মাছ, দুধ, ডিম মাংস ইত্যাদি।	১. ঠোঁটের কিনারে যা হয়। ২. আলোক ভীতি দেখা যায়।
ভিটামিন-বি, (নিয়াসিন বা নিকোটিনিক অ্যাসিড)	মাংস, যকৃৎ, আটা, ডাল, বাদাম, তেলবীজ, ছোলা, শাকসবজি।	১. হাত পায়ে রক্তভা ও হৃৎপিণ্ডের দুর্বলতা। ২. পেলেগ্রা রোগ হয়।
ভিটামিন-বি, (পিরিডক্সিন)	চাল, আটা, মাছ, মাংস, শাকসবজি, ছোলা, ছত্রাক, ডিমের কুসুম।	১. শিশুর অ্যানিমিয়া হয়। ২. ওজন হ্রাস পায়।
ভিটামিন-বি, (কোবালামিন)	যকৃৎ, দুধ, ডিম, মাছ, মাংস, পনির, বৃক্ক।	১. অ্যানিমিয়া/রক্ত ঘনতা।

সায়ানোকোবালামিন)		
ভিটামিন-সি (অ্যাসকরবিক অ্যাসিড)	টিক জাতীয় সব ফল/শাকসবজি।	১. স্কার্ভি নামক রোগ হয়। ২. দস্তক্ষম হয়। ৩. নাক ও মুখে রক্তক্ষরণ হয়।
ভিটামিন-ডি (কোলিক্যালসিফেরল)	মাছের তেল, কড মাছের তেল, ডিমের কুসুম, মাখন, সূর্যরশ্মি।	১. শিশুদের রিকটস রোগ হয়। ২. বয়স্কদের অস্টিও-মেমিগ্রিয়া রোগ হয়।
ভিটামিন-ই (টোকোফেরল)	বাদাম, ডাল, সব শস্যাদানা।	১. প্রজনন ক্ষমতা হ্রাস পায়। ২. জন্মের মৃত্যু হয়।
ভিটামিন-কে (ফাইলোকুইনন)	সবুজ শাকসবজি, দুধ, ডিম, যকৃৎ	১. ক্ষতস্থানে সহজে রক্ত জমাট বাঁধে না।

- অ্যাসকরবিক অ্যাসিডের বৈজ্ঞানিক নাম → ভিটামিন-সি
- ভিটামিন-সির অপর নাম → অ্যাসকরবিক অ্যাসিড
- ভিটামিন-ডির পরিশোধনের জন্য অপরিশোধিত → স্নেহজাতীয় পদার্থ
- ভিটামিন-ই-এর কাজ → প্রজননে সহায়তা করা
- ভিটামিন-ই-এর অভাবে কোন রোগ হয়? → বক্ষ্যাত্ম
- ভিটামিন-ই-এর সবচেয়ে বড় উৎস → ভোজ্যতেল
- তাতে কোন ভিটামিন নষ্ট হয়? → ভিটামিন সি
- থায়ামিনের (ভিটামিন বি-১) অভাবে যে রোগ হয় → বেরিবেরি রোগ

ভিটামিনের উৎস

- ভিটামিন-এ সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায় → গাজরে
- ভিটামিন-সি তুলনামূলক বেশি পাওয়া যায় → ক্যালোজাম-পেয়ারায়
- মানবদেহে যে ভিটামিন তৈরি হয় না → ভিটামিন-সি
- চা-পাতায় যে ভিটামিন থাকে → ভিটামিন-বি কমপ্লেক্স
- সবচেয়ে বেশি ভিটামিন-সি সমৃদ্ধ ফল → আমলকী
- ভিটামিন-সি সমৃদ্ধ খাদ্য → লেবু
- আমাদের দেশে ভিটামিন-সি সমৃদ্ধ সবচেয়ে লাভজনক ফল → কাজি পেয়ারা
- 'মিষ্টকুমড়া' যে ধরনের খাদ্য → ভিটামিন-এ
- লেবুতে যে ভিটামিন বেশি থাকে → ভিটামিন-সি
- ডিম ও দুধে যে ভিটামিন নেই → ভিটামিন-সি
- মলা ও ঢেলা মাছে যে ভিটামিন থাকে → ভিটামিন-এ
- মাছের মাথা থেকে যে ভিটামিন-পাওয়া যায়? → ভিটামিন-এ
- লোন্ডা মাছে যে ভিটামিন-পাওয়া যায়? → ভিটামিন-ডি

ভিটামিনের কাজ

- ক্যাপসাইসিনের কারণে মরিচ ঝাল লাগে।
- রোগপ্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ায় প্রধানত → ভিটামিন
- লোহিত কণিকার পূর্ণতা প্রাপ্তিতে সহায়তা করে যে ভিটামিন → ভিটামিন-বি_{১২}
- তাতে যে ভিটামিন নষ্ট হয় → ভিটামিন-সি
- দৃষ্টিশক্তি স্বাভাবিক রাখে → ভিটামিন-এ
- যে ভিটামিন রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে → ভিটামিন-কে
- যে ভিটামিন ক্ষতস্থান থেকে রক্ত পড়া বন্ধ করতে সাহায্য করে → ভিটামিন-কে
- যে আলোক রশ্মি ত্বকে ভিটামিন-ডি তৈরিতে সাহায্য করে → UV-ray
- ভিটামিন-ই'র কাজ → প্রজননে সহায়তা করা
- সূর্যকিরণ থেকে যে ভিটামিন পাওয়া যায় → ভিটামিন-ডি

অভাবজনিত অবস্থা

- যে কারণে রাতকানা রোগ হয় → ভিটামিন-এ এর Deficiency এর কারণে
- ভিটামিন-এ এর অভাবে যে রোগ হয় → রাতকানা

- রাতকানা রোগ বোঝানোর প্রতীক → X_n
- ভিটামিন বি-১-এর অভাবে যে রোগ হয় → বেরিবেরি
- যে ভিটামিনের অভাবে মুখে ও জিহ্বায় যা হয় → ভিটামিন বি_{১২}
- ঠোঁটের কোণ ও মুখের চারদিকে কেটে যায় → ভিটামিন বি_{১২}-এর অভাবে
- যে ভিটামিনের অভাবে রক্তশূন্যতা শুরু হয় → ভিটামিন বি-১২
- সহজে সর্দিকাশি হয় যে ভিটামিনের অভাবে → ভিটামিন-সি
- মাড়ি দিয়ে পুঁজ ও রক্ত পড়ে যে ভিটামিনের অভাবে → ভিটামিন-সি
- যে রোগে মাড়ি দিয়ে রক্ত ও পুঁজ পড়ে → স্কার্ভি
- স্কার্ভি রোগের প্রতিষেধক হিসেবে ডাক্তাররা যে ভিটামিন গ্রহণ করতে উপদেশ দেন → ভিটামিন-সি
- চর্মরোগের জন্য দায়ী ভিটামিন হলো → ভিটামিন-সি
- যে রোগে মাড়ি দিয়ে রক্ত ও পুঁজ পড়ে → স্কার্ভি
- যে ধরনের ভিটামিন দাঁত ও হাড়ের জন্য প্রয়োজন → ভিটামিন-ডি
- ভিটামিন-ডির অভাবে যে রোগ হয় → রিকটস
- যার অভাবে শিশুদের রিকটস রোগ হয় → ভিটামিন-ডি
- ভিটামিন-ডি তৈরির শেষ ধাপ সম্পন্ন হয়- কিডনীতে

খনিজ লবণ

খনিজ পদার্থ প্রধানত জীবদেহের কোষ গঠনে সহায়তা করে। জীবদেহে মোট ভরের প্রায় ৪ শতাংশ খনিজ লবণ থাকে। দেহে প্রায় ২৪ রকমের খনিজ লবণ রয়েছে। পরিমাণের মাপকাঠিতে এদের দুই ভাগে ভাগ করা যায়।

প্রধান খনিজ লবণ : ক্যালসিয়াম, ফসফরাস, সোডিয়াম, পটাশিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম, গন্ধক দেহে উল্লেখযোগ্য পরিমাণে অবস্থান করে। লৌহ, আয়োডিন, ক্রোমিয়াম, জিংক, ম্যাংগানিজ, তাম্র, কোবাল্ট, মলিবডেনাম, ইত্যাদি দেহে সামান্য পরিমাণে থাকে।

- যে খাদ্য সক্রিয় পরিশোধণে শোষিত হয় → খনিজ লবণ
- মানবদেহে খনিজ লবণ থাকে → ৪%

১. ক্যালসিয়াম

ক্যালসিয়ামের উৎস

- উজ্জ্বল উৎস : ডাল, তিল, সয়াবিন, ফুলকপি, গাজর, পালংশাক, কচুশাক, লালশাক, কুমড়াশাক, বাঁধাকপি ও ফল।
 - প্রাণিজ উৎস : দুধ, ডিম, ছোট মাছ, উটকি মাছ।
 - ক্যালসিয়ামের প্রধান উৎস → বাদাম, চুন, দুধ
- অভাবজনিত রোগ
- শিশুদের রিকটস রোগ হয়।
 - বয়স্কদের অস্টিওম্যালেশিয়া রোগ হয়।
 - শিশুদের দাঁত দেরিতে ওঠে।
 - অস্থির বৃদ্ধির জন্য সবচেয়ে বেশি প্রয়োজন → ক্যালসিয়াম

২. ফসফরাস : হাড় ও দাঁতের গঠনের জন্য ফসফরাস অত্যন্ত জরুরি। Red Meat, Dairy food, ডিম, রুটি, ভাত ইত্যাদিতে প্রচুর ফসফরাস রয়েছে।

- ফ্লোরাইড দাঁতের ক্ষয় রোধ করে।
 - মানুষের দেহের বেশিরভাগ ফসফেট রয়েছে হাড়ে।
 - হাড় ও দাঁতের গঠনের জন্য দরকার ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস।
 - হিমোগ্লোবিনের হিম অংশ তৈরিতে লৌহ অপরিহার্য।
 - একজন পূর্ণবয়স্ক মানুষের দৈনিক ২-৬ গ্রাম লৌহ দরকার।
 - মানুষের শরীরে বেশিরভাগ ফসফেট রয়েছে → হাড়ে
 - হাড় ও দাঁতকে মজবুত করে → ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস
 - দুগ্ধ দানকারী মায়ের জন্য কোনটি অত্যন্ত জরুরি? → ক্যালসিয়াম (Ca)
 - ক্যালসিয়ামের প্রধান উৎস কোনটি? → দুধ
 - শরীরের হাড় ও দাঁত গঠনের জন্য বেশি প্রয়োজন → ক্যালসিয়াম
৩. সোডিয়াম : হৃৎপিণ্ডের সংকোচন ও প্রসারণের জন্য দরকার সোডিয়াম।
- দৈনিক কমপক্ষে ৬ গ্রাম সোডিয়াম প্রয়োজন।

৪. পটাশিয়াম : ডাঙে ও কলায় প্রচুর পরিমাণে পটাশিয়াম থাকে।
- ক্যালসিয়াম ও পটাশিয়াম সাহায্য করে পেশির → সংকোচনে
- যে খাবারে সবচেয়ে বেশি পটাশিয়াম পাওয়া যায় → ডাঙ

৫. লৌহ

- লৌহের উৎস : মাছ, মাংস, কচু শাক, যকৃৎ প্রভৃতি। কচুশাক লৌহের অন্যতম উৎস।
- যে খাদ্যে লৌহের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি → কচুশাক
- কচুশাক যে উপাদানের জন্য বিশেষভাবে মূল্যবান → লৌহ
- অভাবজনিত রোগ
- লৌহের অভাবে রক্তশূন্যতা বা অ্যানিমিয়া রোগ দেখা দেয়।
- হাত-পা ফেলা, দুর্বলতা, মাথা ঘোরা ইত্যাদি।
- স্বরণশক্তি হ্রাস পায় যে খনিজের অভাবে → আয়রন, জিংক
- যে ভিটামিনের অভাবে রক্তশূন্যতা দেখা দেয় → আয়রন

৬. আয়োডিন : সামুদ্রিক মাছ, মাছের তেল, সামুদ্রিক শৈবাল, উপকূলের ঘাস খাওয়া গরু, মহিষ, ছাগল ইত্যাদির মাংস, দুধে প্রচুর পরিমাণে আয়োডিন থাকে।

অভাবজনিত রোগ

- গলগ ও রোগ হয়।
- খাইরয়েত হরমোন তৈরিতে বাধাগ্রস্ত হয়।
- Deficiency of ... causes Goiter → Iodine.
- যে খনিজের অভাবে গলগ ও রোগ হয় → আয়োডিন
- খাবার লবণের সঙ্গে বর্তমানে আয়োডিন মেশানো হয় → গলগ ও রোগ যাতে না হয়
- শরীরে আয়োডিনের অভাবে সাধারণত যে রোগ হয় → গলগ ও
- আয়োডিন বেশি থাকে → সমুদ্রের ইলিশ মাছে
- আয়োডিন পাওয়া যায় → শৈবালে
- সামুদ্রিক মাছে পাওয়া যায় → আয়োডিন

তামাক ও ড্রাগস

তামাক : তামাক গাছের পাতা ও ডাল শুকিয়ে তামাক তৈরি হয়। শুকনা তামাকপাতা কুচি কুচি করে কেটে তাকে বিশেষ কাজে মুড়িয়ে সিগারেট, বিড়ি ও চুফট বানানো হয়। এগুলো পুড়িয়ে ধোঁয়া ও বাষ্প সেবনকে ধূমপান বলে।

তামাক থেকে নিকোটিন নামে এক ধরনের পদার্থ বের হয়, যা মাদকদ্রব্য হিসেবে নার্ভকে যেমন সাময়িকভাবে উত্তেজিত করে, তেমনি নানাভাবে শরীরের ক্ষতি করে। ধূমপানের ধোঁয়ায় বিঘাত গ্যাস (কার্বন মনোক্সাইড, অ্যামোনিয়া) ও রাসায়নিক পদার্থ (ডিডিটি, আর্সেনিক, মিথালক, ন্যাফথালিন, বেনজোপাইরিন, সায়ানাইড) এবং মাদকদ্রব্যের সংমিশ্রণ থাকে। এই পদার্থগুলো রক্তের হিমোগ্লোবিনের অক্সিজেন বহন ক্ষমতা কমিয়ে দেয়।

ড্রাগ বা মাদক : উত্তেজনা ও অবসাদ সৃষ্টিকারী যেসব দ্রব্য মানুষের স্বাভাবিক চেতনা নাশ করে এবং আচরণের পরিবর্তন করে এবং মানুষের এসব দ্রব্যের ওপর প্রবল আসক্তি থাকে, সেসব দ্রব্যকে ড্রাগ বা মাদক বলে। যেমন- আফিম ও আফিমজাত পদার্থ, ফেনসিডিন, হেরোইন, গাঁজা, মদ, পেথিডিন, বারবিটুরেট, কোকেন, ভাং, চরস, মারিজুয়ানা, এলএসডি, ইয়াবা ইত্যাদি। এগুলোর মধ্যে হেরোইন সবচেয়ে মারাত্মক ড্রাগ।

আফিম : সাদা পপি ফুলের কষ থেকে আফিম তৈরি হয়। আফিম থেকে হেরোইন, মরফিন, কোডেন, পেথিডিন তৈরি করা যায়। মরফিন হলো আফিমের অ্যালকালয়েড বা উপকর্মার। কোডেন ফেনসিডিনের প্রধান উপাদান।

ইয়াবা : ইয়াবা থাই শব্দ, যার অর্থ ক্রেজি মেডিসিন বা পাগলা ওষুধ। ইয়াবাকে উত্তেজক ট্যাবলেট হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এর প্রধান উপাদান মেথামফেটামিন। এটি অনেকে যৌন উত্তেজক হিসেবে ব্যবহার করে।

গাঁজা : গাঁজা গাছের শীর্ষ পাতা, ডাল এবং ফুল আমাদের দেশে গাঁজা নামে পরিচিত। পাশ্চাত্যে এটি মারিজুয়ানা বা মারিহুয়ানা নামে পরিচিত।

ড্রাগ আসক্তি : বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO) ড্রাগের সংজ্ঞা দিয়েছে। এই সংজ্ঞায় বলা হয়েছে, ড্রাগ এমন সব পদার্থ, যা জীবিত প্রাণী গ্রহণ করলে তার এক বা একাধিক স্বাভাবিক আচরণের পরিবর্তন ঘটে।

- ২২. ইয়াবা → উত্তেজক ওষুধ
- ২৩. ইয়াবার উপকরণ → অ্যামফিটামিন ও ক্যাফেইন
- ২৪. মাদক নয় → প্যারাসিটামল
- ২৫. নেশা সাস্রা 'আফিমের' মূল উৎস হলো → পপি
- ২৬. বিষাক্ত নিকোটিন থাকে → তামাকে

খাদ্য সংরক্ষণ

খাদ্য সংরক্ষণের বিভিন্ন পদ্ধতি

১. শুষ্ককরণ : খাদ্যবস্তুকে শুষ্ক করে সংরক্ষণ করা একটি প্রাচীন পদ্ধতি। শুষ্ককরণ পদ্ধতিতে খাদ্যবস্তু থেকে পানি শুষ্ক করে ছাড়া ও ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধি এবং এনজাইম ক্রিয়াকে প্রতিহত করা যায়। খাদ্যকে অনেক দিন পর্যন্ত এভাবে সংরক্ষণ করা যায়।
২. রেফ্রিজারেশন : এই পদ্ধতিতে জীবাণুর বংশবৃদ্ধি ও এনজাইমের ক্রিয়া- কোনোটাই দীর্ঘদিনের জন্য প্রতিরোধ করা যায় না। রেফ্রিজারেশন পদ্ধতিতে কাঁচা শাকসবজি, ফল, রান্না করা খাদ্য, মিষ্টিজাতীয় খাবার কিছুদিন পর্যন্ত রাখা যায়।
৩. ফ্রিজিং : ফ্রিজিং পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্যকে ০° ফারেনহাইট অথবা তার নিচের তাপমাত্রায় রাখা হয়। এ পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্য দীর্ঘদিন ভালো থাকে। ফ্রিজিং পদ্ধতিতে শুধু টাটকা শাকসবজি, ফল, ফলের রস, মাছ, মাংস, সংরক্ষণ করা হয় না- এ পদ্ধতিতে প্রস্তুতকৃত খাবার, আইসক্রিম ও অন্য বিভিন্ন রকমের তৈরি খাবার সংরক্ষণ করা যায়।
৪. সংরক্ষক দ্রব্য : রাসায়নিক পদার্থের দ্বারা খাদ্যের পচন রোধ করা যায়। এগুলোকে preservative বলে। এগুলোর কোনো পুষ্টিগুণ নেই। খাদ্যকে পচন থেকে রক্ষা করা এবং খাদ্যে যাতে ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়া জন্মাতে না পারে, সেজন্য রাসায়নিক সংরক্ষক ব্যবহার করা হয়। কয়েকটি উল্লেখযোগ্য রাসায়নিক সংরক্ষক নিচে উল্লেখ করা হলো-
ক. ভিনেগার আমাদের অতিপরিচিত। আচার, চটনি, সস প্রভৃতিতে ভিনেগার ব্যবহার করে জীবাণুর বৃদ্ধি রোধ করা হয়। অ্যান্টিবায়োটিক অ্যাসিডের ৬-১০% দ্রবণকে ভিনেগার বলে।
খ. সালফেটের লবণ, যেমন- Sodium bisulphite অথবা Potassium-meta bisulphite ব্যবহার করে ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া ও অন্যান্য অণুজীবের বৃদ্ধি প্রতিরোধ করা যায়।
গ. Sodium benzoate এটি Benzoic Acid-এর লবণ। এটি বিশেষ করে ছত্রাক ইস্টের বৃদ্ধিকে প্রতিহত করে। ফলের রস, ফলের শাঁস ইত্যাদি সংরক্ষণের জন্য Sodium benzoate খুব উপযোগী।
৫. চিনি বা লবণের দ্রবণে সংরক্ষণ : চিনি ও লবণের দ্রবণ খাদ্যসংরক্ষক হিসেবে বহু বছর আগে থেকে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। লবণের গাঢ় জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে। চিনি ও লবণে ঘন দ্রবণ জীবাণুদের বহিঃঅভিস্রবণের দ্বারা অণুজীবগুলোকে ধ্বংস করে খাদ্যকে পচন থেকে রক্ষা করে।

খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে রাসায়নিক পদার্থের ব্যবহার ও এর শারীরিক প্রতিক্রিয়া

ফরমালিন : বর্তমানে দুধ, ফল, মাছ, এমনকি মাংসকে পচন থেকে রক্ষা করার জন্য ফরমালিন নামক বিষাক্ত এক ধরনের রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হচ্ছে। খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের জন্য এটির ব্যবহার নিষিদ্ধ। এটির দীর্ঘমেয়াদি ব্যবহারে মানবদেহ নানা জটিল রোগে আক্রান্ত হতে পারে। যেমন- বদহজম, পাতলা পায়খানা, পেটের নানা পীড়া, শ্বাসকষ্ট, হাঁপানি, লিভার ও কিডনি নষ্ট হওয়াসহ ক্যানসারের মতো মরণব্যমি হতে পারে। ফরমালিন দীর্ঘমেয়াদি ব্যবহারে মেয়েদের গর্ভজাত সন্তান বিকলাঙ্গ হতে পারে।

Ripen এবং Ethylene: বিভিন্ন ফল যেমন- আম, টমেটো, কলা ও পেঁপে যাতে দ্রুত পাকে, তার জন্য ripen এবং ethylene নামক রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হচ্ছে। এগুলো ফল পাকানোর জন্য ব্যবহার করলে সে ফলকে ২-৩ দিন পর বাজারজাত করা উচিত। কিন্তু তা না করে ২-৩ দিনের মধ্যে বাজারজাত করা হয়। এতে রাসায়নিক পদার্থগুলোর কার্যকারিতা থেকে যায় এবং এ ধরনের ফল খাওয়ার ফলে মানবশরীরে জটিল রোগ সৃষ্টি হচ্ছে।

ক্যালসিয়াম কার্বাইড : এছাড়া ক্যালসিয়াম কার্বাইড নামে এক ধরনের রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হচ্ছে ফল পাকানোর জন্য। এটি এমন ধরনের বৈশিষ্ট্য যা বাতাসের বা জলীয় বাষ্পের সংস্পর্শে এসেই উৎপন্ন করে অ্যাসিটিলিন গ্যাস এবং যা পরবর্তীতে অ্যাসিটিলিন (C₂H₂) নামক বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থে রূপান্তরিত হয়। এটি স্বাস্থ্যের ভয়ানক ক্ষতি করে।

কালটার (Culter): আম যাতে দ্রুত না পাকে এবং গাছে দীর্ঘদিন থাকে, তার জন্য আমাদের দেশে আম ব্যকসারিয়ার কালটার (Culter) নামে হরমোন জাতীয় রাসায়নিক পদার্থ বাহে স্প্রে করে। এতে ফল দ্রুত পাকে না এবং গাছে দীর্ঘদিন থাকে। এটিও স্বাস্থ্যের জন্য ভাবনা দেয়।

এসব বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার প্রতিরোধ করার জন্য ভোক্তা অধিকার রক্ষায় ভোক্তা আইন আরও কঠিনভাবে প্রয়োগের জন্য বিভিন্ন সংবাদমাধ্যম যেমন ইলেকট্রনিক মিডিয়া ও সংবাদপত্রের মাধ্যমে ব্যাপক প্রচারের দ্বারা জনগণকে সচেতন করতে হবে।

সেক্ষ টেস্ট-১০

১. কোলাজেন কী?
 - ⊙ একটি লিপিড
 - ⊙ একটি প্রোটিন
 - ⊙ একটি কার্বোহাইড্রেট
 - ⊙ একটি নিউক্লিক অ্যাসিড
২. যন্ত্রের মাছের ডেসে কোন ভিটামিন থাকে?
 - ⊙ ভিটামিন এ এবং ডি
 - ⊙ ভিটামিন সি এবং ডি
 - ⊙ ভিটামিন বি এবং ডি
৩. কোন আশাকে রশ্মি ত্বকে ভিটামিন ডি তৈরিতে সাহায্য করে?
 - ⊙ বিটা রশ্মি
 - ⊙ আলফা রশ্মি
 - ⊙ আলট্রা ভায়োলেট রশ্মি
 - ⊙ এক্স রশ্মি
৪. 'কোয়াশিয়রকর' রোগ কীসের অভাবে হয়?
 - ⊙ আমিষ
 - ⊙ খনিজ লবণ
 - ⊙ ভিটামিন-ই
 - ⊙ ভিটামিন-কে
৫. কোন খাবারে সবচেয়ে বেশি পটাশিয়াম পাওয়া যায়?
 - ⊙ পেয়ারা
 - ⊙ ডাব
 - ⊙ পাকা কলা
 - ⊙ কাঁচা কলা
৬. কোন ভিটামিন রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে?
 - ⊙ ভিটামিন-বি
 - ⊙ ভিটামিন-ডি
 - ⊙ ভিটামিন-ডি
 - ⊙ ভিটামিন-কে
৭. নিচের কোনটি মনোঅ্যাকারাইড?
 - ⊙ গ্লুকোজ
 - ⊙ মালটোজ
 - ⊙ স্ক্রোজ
 - ⊙ ফুক্টোজ
৮. রাতকানা রোগ বোঝানোর প্রতীক-
 - ⊙ X_{1A}
 - ⊙ X₂
 - ⊙ X_{1B}
 - ⊙ X_N
৯. কোন খাদ্য সক্রিয় পরিবেশে শোষিত হয়-
 - ⊙ ভিটামিন
 - ⊙ ফ্যাট অ্যাসিড
 - ⊙ দেহকোষের পুনরুজ্জীবন ঘটানোর জন্য প্রয়োজন-
 - ⊙ কার্বোহাইড্রেট
 - ⊙ স্নেহদ্রব্য
 - ⊙ খনিজ লবণ
 - ⊙ গ্লুকোজ
 - ⊙ প্রোটিন
 - ⊙ কোনোটিই নয়
- ১০.

১১. শিমের বিটি কোন ধরনের খাদ্য?
 - ⊙ আমিষ
 - ⊙ স্নেহজাতীয়
 - ⊙ শ্রেতসার
 - ⊙ ভিটামিন
১২. বহুদ্রব্য নিবারক ভিটামিন-
 - ⊙ ভিটামিন-কে
 - ⊙ ভিটামিন-ই
 - ⊙ ভিটামিন-সি
 - ⊙ ভিটামিন-বি
১৩. তামাকে সবচেয়ে বিষাক্ত বস্তুর নাম কী?
 - ⊙ সায়ানাইড
 - ⊙ আয়োডিন
 - ⊙ নিকোটিন
 - ⊙ কার্বাইড
১৪. থিয়ামিনের অভাবজনিত রোগ হলো-
 - ⊙ গ্ৰাসাইটিস
 - ⊙ স্টোমাটাইটিস
 - ⊙ পারনিশিয়াস অ্যানিমিয়া
 - ⊙ বেরিবেরি
১৫. প্রোটিনের অভাবে মানুষের কী রোগ হয়?
 - ⊙ কোয়াশিয়রকর
 - ⊙ ডিপথেরিয়া
 - ⊙ বেরিবেরি
 - ⊙ রিকটস

লেকচার-১১ ও ১২ : আধুনিক ত্রুপাল ও দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা

**জ্যোতির্বিজ্ঞান
বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান**

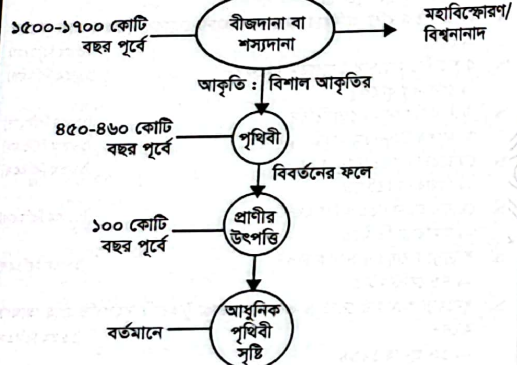
১. বিশ্বব্রহ্মাণ্ডে উপস্থিত সবচেয়ে বেশি গ্যাস হলো → হাইড্রোজেন [৪৫তম বিসিএস]
২. জেমস ওয়েব টেলিস্কোপ কোন ধরনের রেডিয়েশন ব্যবহার করে- → Infrared [৪৬তম বিসিএস]
৩. 'কেপলার-৪৫২বি' কী? → পৃথিবীর মতো একটি গ্রহ [৪৮তম বিসিএস]
৪. মকরক্রান্তি রেখা কোনটি? → ২৩°৩০' দক্ষিণ অক্ষাংশ [৪৯তম বিসিএস]
৫. ট্রপিক্যাল সাইক্লোন সৃষ্টির জন্য সাগরপৃষ্ঠের ন্যূনতম তাপমাত্রা কত হওয়া প্রয়োজন? → ২৬.৫° সে. [৪৩তম বিসিএস]
৬. RFID বলতে বোঝায়- → Radio Frequency Identifications [৪৩তম বিসিএস]
৭. পাথফাইন্ডারের মঙ্গলে অবতরণ সাল → ১৯৯৭ [৪১তম বিসিএস]
৮. ওজোন স্তর বায়ুমণ্ডলের কোন স্তরে অবস্থিত? → স্ট্রাটোসফিয়ার [৪১তম বিসিএস]
৯. সূর্যের নিকটতম নক্ষত্রের নাম- → প্রক্সিমা সেন্টাউরি (Proxima Centauri) [৪১তম বিসিএস]
১০. স্টিফেন হকিংস → পদার্থবিদ [৩৮তম বিসিএস]
১১. বায়ুমণ্ডলের যে স্তরে বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত হয়- → আয়োনোস্ফিয়ার [৩৮তম বিসিএস]
১২. পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের শতকরা কতভাগ জলবায়ুমণ্ডল ধারণ করে → ২.০০% [৩৮তম বিসিএস]
১৩. বায়ুমণ্ডলের যে স্তরে বৃষ্টিপাত হয় → ট্রোপোসফিয়ার [৩৮তম বিসিএস]
১৪. ধরিত্রী সম্মেলন কোথায় অনুষ্ঠিত হয়- → ব্রাজিলের রিও ডি জেনিরোতে [৩৭তম বিসিএস]
১৫. বায়ুমণ্ডলের মোট শক্তির যত শতাংশ সূর্য থেকে আসে- → ৯৯.৯৭% [৩৬তম বিসিএস]
১৬. বায়ুমণ্ডলের মোট শক্তির যত শতাংশ সূর্য থেকে আসে- → ৯৯.৯৭% [৩৬তম বিসিএস]
১৭. সূর্যমির কারণ হলো → সমুদ্রের তলদেশে ভূমিকম্প [৩৬তম বিসিএস]
১৮. বায়ুমণ্ডলে শতকরা যত ভাগ আর্গন → ০.৮% [৩৬তম বিসিএস]
১৯. কীসের শ্রোতে নদী খাত গভীর হয়- → জোয়ার-ভাটার শ্রোত [৩৫তম বিসিএস]
২০. Lunar eclipse occurs on- → A full moon day [৩৪তম বিসিএস]
২১. ভূপৃষ্ঠের সৌরদীপ্ত ও অন্ধকারাচ্ছন্ন অংশের সংযোগস্থলকে বলে- → ছায়াবৃত্ত [৩২, ১৮তম বিসিএস]
২২. যত বছর পরপর হ্যালির ধূমকেতু দেখা যায় → ৭৬ বছর [৩০তম বিসিএস]
২৩. সূর্যপৃষ্ঠের উত্তাপ কত → ৬০০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস [২৯তম বিসিএস]
২৪. জোয়ারের যত সময় পর ভাটার সৃষ্টি হয়- → ৬ ঘণ্টা ১৩ মিনিট [২৯তম বিসিএস]
২৫. বায়ুর উপাদান নয়- → ফসফরাস [২৯তম বিসিএস]
২৬. সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুর চাপ প্রতি বর্গসেন্টিমিটারে- → ১০ নিউটন [২৬তম বিসিএস]
২৭. ছায়াপথ তার নিজ অক্ষকে কেন্দ্র করে ঘুরে আসতে যে সময় লাগে, তাকে বলে- → কসমিক ইয়ার [২৮তম বিসিএস]
২৮. The south pole is located in the- → Antarctic [২৮তম বিসিএস]
২৯. দিবারাত্রি সর্বত্র সমান → নিরক্ষরেখায় [২৮তম বিসিএস]
৩০. যখন সূর্য ও পৃথিবীর মধ্যে চাঁদ অবস্থান করে, তখন হয়- → সূর্যগ্রহণ [২৩তম বিসিএস]
৩১. চন্দ্রপৃষ্ঠে প্রথম অবতরণকারী মানুষের নাম ও দেশ- → নিল আর্মস্ট্রং, যুক্তরাষ্ট্র [২২তম বিসিএস]
৩২. মহাজাগতিক রশ্মি আবিষ্কার করে যে বিজ্ঞানী নোবেল পুরস্কার লাভ করেন → হেন্স [২০তম বিসিএস]
৩৩. এ শতাব্দীর সবচেয়ে উজ্জ্বলতম ধূমকেতু- → হেল-বপ ধূমকেতু [১৮তম বিসিএস]
৩৪. টলেমি ছিলেন → জ্যোতির্বিদ [১৮তম বিসিএস]
৩৫. আকাশের উজ্জ্বলতম নক্ষত্র → লুদ্ধক [১৮তম বিসিএস]
৩৬. জোয়ারভাটার তেজকটাল হয়- → আমাবস্ত্যা তিথিতে [১৮তম বিসিএস]
৩৭. জোয়ারভাটার তেজকটাল হয়- → আমাবস্ত্যা তিথিতে [১৮তম বিসিএস]
৩৮. সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুর স্বাভাবিক চাপ- → ৭৬ সেন্টিমিটার [১৮তম বিসিএস]
৩৯. ধূমকেতু তমেকার লেভি-৯-এর প্রথম ভাঙা টুকরাটি বৃহস্পতি গ্রহে আঘাত হানে- → ১৬ জুলাই ১৯৯৪ [১৬তম বিসিএস]
৪০. Hubble Telescope-এর ক্রটি সংশোধনের জন্য নভোচারীদের মহাশূন্যে যে অভিযানে প্রেরণ করা হয়েছিল- → Challenger [১৬তম বিসিএস]
৪১. আবহাওয়ার ৯০% অর্দ্রতা মানে- → বাতাসের জলীয় বাষ্পের পরিমাণ সম্পূর্ণ অবস্থার ৯০% [১৬তম বিসিএস]
৪২. উপকূলে কোনো একটি স্থানে পরপর দুটি জোয়ারের মধ্যে ব্যবধান হলো- → প্রায় ১২ ঘণ্টা [১৬তম বিসিএস]
৪৩. আবহাওয়ার ৯০% অর্দ্রতা মানে- → বাতাসের জলীয় বাষ্পের পরিমাণ সম্পূর্ণ অবস্থার ৯০% [১৬তম বিসিএস]
৪৪. গ্রিনিচ সময়ের চেয়ে বাংলাদেশ কত ঘণ্টা আগে? → ৬ ঘণ্টা [১৫তম বিসিএস]
৪৫. মঙ্গলগ্রহে প্রেরিত নভোযানের নাম- → ভাইকিং [১৩তম বিসিএস]
৪৬. সমুদ্রস্তরের অন্যতম কারণ- → বায়ুপ্রবাহের প্রভাব [১৩তম বিসিএস]
৪৭. সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুর চাপ প্রতি বর্গ সেন্টিমিটারে- → ১০ নিউটন [১৩তম বিসিএস]
৪৮. প্রবল জোয়ারের কারণ ও সময়- → সূর্য, চন্দ্র ও পৃথিবী একই সরলরেখায় থাকে [১২তম বিসিএস]
৪৯. বাংলাদেশের ওপর দিয়ে যে কাল্পনিক জ্যোতির্গোলিক রেখা চলে গেছে, তার নাম → কর্কটক্রান্তি রেখা [১২তম বিসিএস]
৫০. যে বায়ু সর্বদাই উচ্চচাপ অঞ্চল থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলের দিকে প্রবাহিত হয় → নিয়ত বায়ু [১০তম বিসিএস]

পৃথিবী সৃষ্টির ইতিহাস

বেলজিয়ামের জ্যোতির্বিজ্ঞানী জি. ল্যামেটার ১৯২৭ সালে মহাবিশ্বের সম্প্রসারণ বা বিস্ফোরণকে তিনি বিগ ব্যাং বা মহাবিস্ফোরণ নামে অভিহিত করেন। ১৯৪৮ সালে জর্জ গ্যাভো বিগ ব্যাংয়ের ধারণা উপস্থাপন করেন। এই তত্ত্ব অনুসারে সালে সালে বিগ ব্যাং থেকে গঠিত পদার্থ ছিল। প্রসারিত হতে হতে এটি মহাবিশ্ব একসময় প্রসারমান উত্তপ্ত গলিত পদার্থ ছিল। প্রসারিত হতে হতে এটি একসময় বিস্ফোরিত হয়। এই বিস্ফোরণকে মহাবিস্ফোরণ বলে। এটি আমাদের সময়, এখন একই সঙ্গে হান, সময় এবং পদার্থের সৃষ্টি হয়েছিল। এটি আমাদের পার্থিব সময় হিসেবে ১,৫০০ কোটি বছর থেকে ১,৭০০ কোটি বছর আগে সংঘটিত হয়েছে বলে মনে করা হয়। অধিকাংশ বিজ্ঞানী একে ১,৭০০ কোটি বছর আগে সংঘটিত হয়েছিল বলে মনে করেন।

এপ্রিল ১৯৯৮ ক্যালিফোর্নিয়ায় আয়োজিত এক সেমিনারে বিজ্ঞানী স্টিফেন হকিং মহাবিশ্বের উদ্ভব ও নিয়তিসংক্রান্ত তত্ত্ব উপস্থাপন করেন। এই তত্ত্বটির নাম দেওয়া হয়েছে ওপেন ইনফ্লেশন থিওরি বা মুক্ত স্ফীতি তত্ত্ব।

অধিকাংশ বিজ্ঞানী মনে করেন, প্রায় ১৭০০ কোটি বছর আগে এক প্রচণ্ড বিস্ফোরণে মহাবিশ্বের জন্ম হয়। এরপর থেকে মহাবিশ্ব ক্রমেই প্রসারিত হচ্ছে। প্রতি মিনিটে মহাবিশ্বের আয়তন ১ লাখ কোটি ঘন আলোকবর্ষ বেড়ে যাচ্ছে।



- বিগ ব্যাং তত্ত্বের প্রবক্তা → বিজ্ঞানী জর্জ ল্যামেটার
- বিগ ব্যাং তত্ত্বের ব্যাখ্যা উপস্থাপন করেন → স্টিফেন হকিং
- বিজ্ঞানী হাকল মহাবিশ্ব সম্পর্কে বলেন → মহাবিশ্ব প্রতিনিয়ত সম্প্রসারিত হচ্ছে
- অতিসম্প্রতি বিজ্ঞানীরা 'বিগ ব্যাং'-এর পরীক্ষা করছে → ফ্রান্স ও সুইজারল্যান্ড
- 'A Brief History of Time' গ্রন্থে বিগ ব্যাং বা মহাবিস্ফোরণ তত্ত্ব ব্যাখ্যা দিয়েছেন → Stephen Hawking
- 'The Universe in a Nutshell' গ্রন্থটির লেখক → Stephen Hawking

মহাজাগতিক রশ্মি (Cosmic Ray)

পৃথিবীর চতুর্দিকে মহাশূন্য থেকে ইলেকট্রন, প্রোটন ও কয়েকটি পরমাণুর নিউক্লিয়াস আলোর বেগের কাছাকাছি বেগে পৃথিবীতে আঘাত হানে। এই কণাগুলোকে মহাজাগতিক রশ্মি বলে। বিজ্ঞানী ভিক্টর হেস মহাজাগতিক রশ্মি আবিষ্কারের জন্য ১৯৩৬ সালে পদার্থবিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার পান।

- মহাজাগতিক রশ্মি আবিষ্কার করে যে বিজ্ঞানী নোবেল পুরস্কার পান → হেস
- মহাশূন্য থেকে আগত রশ্মি বা কণাকে বলে → কসমিক রে
- মহাজাগতিক রশ্মির বৈশিষ্ট্য :
 - ক. এরা বিদ্যুৎ চার্জযুক্ত কণা;
 - খ. এদের বেগ আলোর বেগের কাছাকাছি;
 - গ. এরা পৃথিবীর চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা প্রভাবিত হয়।

হিগের কণা

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের পদার্থবিজ্ঞানের অধ্যাপক সত্যেন্দ্রনাথ বোস ১৯২৪ সালে একধরনের অতিশুদ্ধ কণার ধারণা দেন। পিটার হিগ ১৯৬৪ সালে পৃথকভাবে একই ধরনের কণার অস্তিত্ব বিশ্বে কাকে তুলে ধরেন। তাদের বক্তব্যে অধিকন্তু মিল থাকায় কণাটির নাম দেওয়া হয় হিগস-বোসন কণা। এটি একটি অতি পারমাণবিক কণা, যা সর্বোচ্চ গতির অবস্থান করে। এর ভর প্রায় শূন্য। তবে প্রতিটি বস্তুর ভর তৈরিতে সমানভাবে সক্ষম। স্টিফেন হকিং 'A Brief History of Time' সংস্করণে রূপক অর্থে এ কণাকে ঈশ্বর কণা বা God Particle বলেছেন। তাঁর Starmass বইয়ে এই কণা সম্পর্কে তিনি লিখেছেন- 'এ কণা স্বাধীন এবং মুক্ত, যা পৃথিবী সৃষ্টিতে অবদান রেখেছে, পরিচালনায় অবদান রাখছে এবং এ কণা মহাশূন্য ক্ষয়ের মাধ্যমে পৃথিবীর একদিন ধ্বংস ঘটাবে।'

- ছায়াপথ তার নিজ কক্ষপথে ঘুরে আসতে যে সময় লাগে তাকে বলে কসমিক ইয়ার
- কসমিক ইয়ার কালতে বোঝায় → ছায়াপথের নিজ অক্ষে আবর্তনকাল

মহাকর্ষীয় তরঙ্গ

২০১৬ সালের ১১ ফেব্রুয়ারি আন্তর্জাতিক বিজ্ঞানীদের দল লাইগো সায়েন্টিফিক কোলাবোরেশনের (LSC) মুখপাত্র ঘোষণা করেন যে, তাদের ALIGO (Advanced Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) যন্ত্রের সাহায্যে মহাকর্ষীয় তরঙ্গ সরাসরি শনাক্ত করতে সক্ষম হয়েছেন। এজন্য ২০১৭ সালের ৩ অক্টোবর পদার্থ বিজ্ঞানের ওপর লাইগোর তিনজন বিজ্ঞানীকে (Rainer Weiss, Barry C barish, Kip S Thorne) নোবেল পুরস্কার দেওয়া হয়।

- লাইগো প্রকল্পে সেলিম শাহরিয়ার এবং দীপঙ্কর তালুকদার নামে দুজন বাংলাদেশি কর্মরত আছেন।
- প্রায় ১০০ বছর পূর্বে ১৯১৫ সালে মহাকর্ষীয় তরঙ্গ সম্পর্কে বিজ্ঞানী আইনস্টাইন ভবিষ্যদ্বাণী করেছিলেন।

মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের লুইজিয়ানার লিডিংস্টোন এবং ওয়াশিংটনের হ্যানফোর্ডে একটি করে লাইগো (LIGO) যন্ত্র স্থাপন করে ২০০২ থেকে ২০১০ সাল পর্যন্ত প্রথম পর্যায়ের পর্যবেক্ষণ চালানো হয়। ২০১৫ সালের

১৪ সেপ্টেম্বর দুই জায়গাতেই যুগপৎ মহাকর্ষীয় তরঙ্গ শনাক্ত করা সম্ভব হয়। বৃ পৃথিবী-নিরীক্ষার পর বিজ্ঞানীরা নিশ্চিত হন যে, প্রায় ১.৩ বিলিয়ন আলোকবর্ষ দূরে দুটি কৃষ্ণগহ্বর, যার একটির ভর ২৯টি সৌরভরের সমান এবং অপরটি ৬৬টি সৌরভরের সমান। এ দুটি কৃষ্ণগহ্বর প্রচণ্ড সংঘর্ষের ফলে মিলিত হয়ে ৬২ সৌরভরের সমান একটি কৃষ্ণগহ্বরে রূপান্তরিত হয়। ফলে এক সেকেন্ডের ভাঙ্গা সময়ের মধ্যে তিন সৌরভরের সমান ভর শক্তিতে রূপান্তরিত হয়ে মহাকর্ষীয় তরঙ্গ সৃষ্টি করে।

জ্যোতিষ্কমণ্ডলীয় (Celestial sphere)

বিশুব্রহ্মাণ্ডের যাবতীয় বস্তুর শক্তি যে অঞ্চলে ভাসমান অবস্থায় বিন্যস্ত, তার নাম হলো মহাকাশ। মহাকাশে রয়েছে নক্ষত্র, গ্রহ, উপগ্রহ, ধূমকেতু, নীহারিকা, উল্কা, ছায়াপথ, পালসার, কৃষ্ণবান, কৃষ্ণগহ্বর প্রভৃতি জ্যোতিষ্ক।

- প্রকারভেদ : ১০ প্রকার অথবা ৭ প্রকার।
- নক্ষত্র, নীহারিকা, ছায়াপথ, গ্রহ, উপগ্রহ, উল্কা, ধূমকেতু-পটি
 - ৩টি- কৃষ্ণগহ্বর, কৃষ্ণ বান, পালসার। (আধুনিক জ্যোতির্বিদগণ এই ৩টি জ্যোতিষ্ককে বীজীকৃত প্রদান করেননি।)
 - জ্যোতিষ্ক কত প্রকার? → ৭ প্রকার
 - সূর্য, চাঁদ ও তারা এগুলোকে একত্রে বলে → জ্যোতিষ্ক
 - পৃথিবী থেকে প্রক্রিয়া সেন্টোরাইয়ের দূরত্ব → ৪.২ আলোক বর্ষ
 - সূর্যের সবচেয়ে নিকটতম নক্ষত্র → আলফা সেন্টোরাই/সেন্টোরাই
 - কৃষ্ণগহ্বর (Black hole) সম্পর্কে ধারণা দেন → আইনস্টাইন
 - মহাকর্ষীয় তরঙ্গ আবিষ্কারক দীপঙ্কর তালুকদার কোন জেলায়? → বরগুনা
 - Milky way একটি → নীহারিকা মণ্ডল
 - আদমসুরত বলা হয় → কালপুরুষকে
 - Cosmic year কালতে বোঝায় → ছায়াপথের নিজ অক্ষে আবর্তনকাল

নক্ষত্র (Star)

রাতের বেলা মেঘমুক্ত আকাশের দিকে তাকালে অনেক আলোকবিন্দু মিটমিট করে জ্বলতে দেখা যায়। এদের নক্ষত্র বলে। বিজ্ঞানীরা ১০০ কোটিরও বেশি নক্ষত্রের সন্ধান পেয়েছেন।

- নক্ষত্রের বৈশিষ্ট্য
- নক্ষত্রগুলো প্রকৃতপক্ষে জ্বলন্ত বাষ্পপিত্ত।
 - নক্ষত্রের নিজস্ব আলো ও উত্তাপ আছে।
 - নক্ষত্রগুলো নিজ নিজ কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান।
 - সবচেয়ে উজ্জ্বলতম নক্ষত্র বৃদ্ধক (SIRIUS)।
 - সবচেয়ে বড় নক্ষত্র বেটেলগাম।
 - পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র সূর্য।
 - পৃথিবীর দ্বিতীয় নিকটতম নক্ষত্র প্রক্সিমা সেন্টোরাই।
 - সূর্যের নিকটতম নক্ষত্র/পৃথিবীর দ্বিতীয় নিকটতম নক্ষত্র প্রক্সিমা সেন্টোরাই।
 - প্রক্সিমা সেন্টোরাই হলো একটি নক্ষত্র।
 - প্রবৃত্তার দেখা যায় উত্তর গোলাপর্বে।
 - আমাদের জীবনপ্রবাহের তৃতীয় অবস্থা হচ্ছে হোয়াইট ডার্ক।

নীহারিকা (Nebula)

নীহারিকা হলো মহাকাশে অসংখ্য স্বল্পলোকিত তারকার আন্তরণ। এদের আকার বিচিত্র। একেকটি নীহারিকার মধ্যবর্তী দূরত্ব ব্যাপক। একেকটি নীহারিকার মাঝে কোটি কোটি নক্ষত্র থাকতে পারে।

সৌরজগৎ (Solar System)

Heliocentrism: সূর্য সৌরজগতের কেন্দ্রে অবস্থিত এবং পৃথিবী সূর্যের চতুর্দিকে পরিভ্রমণ করছে। ষোড়শ শতাব্দীতে নিকোলাস কোপার্নিকাস গাণিতিক মডেলসহ একটি তত্ত্ব উপস্থাপন করেন, যা Heliocentrism নামে পরিচিত।

- সূর্য একটি নক্ষত্র।
- গ্যালাক্সিতে সূর্যের গতিবেগ ২৫০ কিমি./সেকেন্ড।
- সূর্যের উপাদানগুলো-
 - হাইড্রোজেন → ৯১.২%
 - হিলিয়াম → ৮.৭%
 - অন্যান্য → ০.১%
- সূর্যের কেন্দ্রভাগের তাপমাত্রা প্রায় ১৫০০০০০০ (১৫ মিলিয়ন) ডিগ্রি সেলসিয়াস।
- সূর্য তার নিজ অক্ষের ওপর একবার আবর্তন করতে ২৫ দিন সময় লাগে।
- সূর্য আয়তনে পৃথিবী অপেক্ষা ১.৩ মিলিয়ন/১৩ লক্ষ গুণ বড়।
- সূর্য সৌরজগতের কেন্দ্রে অবস্থিত এবং পৃথিবী সূর্যের চতুর্দিকে পরিভ্রমণ করছে। এই তত্ত্ব দিয়েছিলেন → কোপার্নিকাস
- সর্বপ্রথম সৌরজগৎ আবিষ্কার করেন → কোপার্নিকাস
- সূর্যকে কেন্দ্র করে ঘূর্ণায়মান জ্যোতিষ্কমণ্ডলীকে বলা হয় → সৌরজগৎ
- পৃথিবী সূর্যের চারদিকে ঘোরে- এ মতবাদ প্রথম প্রমাণ করেন → কোপার্নিকাস
- সূর্যের মধ্যে যে মৌলিক গ্যাস বেশি রয়েছে → হাইড্রোজেন
- সূর্যপৃষ্ঠের উত্তাপ → প্রায় ৬,০০০ ডিগ্রি সে।
- সূর্য চন্দ্রের চেয়ে কত গুণ বড় → ২ কোটি ৩০ লক্ষ গুণ
- সূর্যের গ্রহ আছে → ৮টি
- কোনটি সৌরজগতের বহু নয়? → গ্যালাক্সি
- সূর্য বাতীত পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র → প্রক্সিমা সেন্টোরাই

গ্রহ (Planet)

- সৌরজগতে মোট ৮টি গ্রহ রয়েছে। পৃথিবী ছাড়া সব গ্রহের নাম গ্রিক/রোমান পৌরাণিক কাহিনি থেকে নেওয়া হয়েছে।
- সূর্যের নিকটতম গ্রহ → Mercury (বুধ)
- পৃথিবী সৌরজগতের একটি → গ্রহ

- পৃথিবী সৌরজগতের কত নম্বর গ্রহ → তিন
- সৌরজগতের সর্ববৃহৎ গ্রহ হচ্ছে → বৃহস্পতি
- সৌরজগতের দ্বিতীয় বৃহত্তম গ্রহ হচ্ছে → শনি
- সৌরজগতের দ্রুততম গ্রহ হলো → বুধ
- পৃথিবীর যমজ নামে পরিচিত → শুক্রগ্রহ
- 'শুকতারা' একটি → গ্রহ
- পৃথিবীর নিকটতম গ্রহ হচ্ছে → শুক্র
- সৌরজগতের যে গ্রহের সবচেয়ে বেশি উপগ্রহ আছে → বৃহস্পতি (৬৭টি)
- যে গ্রহের একটিও উপগ্রহ নেই → বুধ ও শুক্র
- যে গ্রহের কোনো চাঁদ নেই → বুধ ও শুক্র
- সবচেয়ে বড় উপগ্রহ → গ্যানিমেড (বৃহস্পতির উপগ্রহ)
- দ্বিতীয় বৃহত্তম উপগ্রহ → টাইটান (শনির উপগ্রহ)

বুধ (Mercury)

- রোমান বাণিজ্য দেবতার নামানুসারে বুধ (Mercury) গ্রহের নামকরণ করা হয়েছে।
- বুধ সৌরজগতের সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম গ্রহ।
- সৌরজগতের ক্ষুদ্রতম গ্রহ হচ্ছে → বুধ
- বুধ সূর্যের নিকটতম গ্রহ।
- বুধ সৌরজগতের দ্রুততম গ্রহ।
- বুধ সৌরজগতের গ্রহগুলোর মধ্যে সবচেয়ে কম সময়ে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে।
- সূর্যকে একবার প্রদক্ষিণ করে আসতে সময় লাগে ৮৮ দিন।
- বুধের কোনো উপগ্রহ নেই।
- বুধ তুলনামূলক উষ্ণতম গ্রহ।

শুক্র (Venus)

- রোমান ভালোবাসা ও সৌন্দর্যের দেবীর নামানুসারে শুক্র (Venus) গ্রহের নামকরণ করা হয়েছে।
- শুক্র পৃথিবীর নিকটতম গ্রহ।
 - শুক্রকে পৃথিবীর যমজ/বোন বলা হয়।
 - শুক্রকে সকালে শুকতারা এবং সন্ধ্যায় সন্ধ্যাতারা বলা হয়।
 - শুক্রের কোনো উপগ্রহ নেই।
 - সবচেয়ে উষ্ণতম গ্রহ শুক্র।

পৃথিবী (Earth)

- পৃথিবী থেকে সূর্যের দূরত্ব ৯৩ মিলিয়ন মাইল/১৫ কোটি কিলোমিটার।
- সূর্য থেকে পৃথিবীতে আলো আসতে সময় লাগে ৮ মিনিট ১৯-২০ সেকেন্ড বা ৮.৩২ মিনিট।
- পৃথিবীর একমাত্র উপগ্রহ চাঁদ।
- পৃথিবীর চারদিকে চাঁদের একবার ঘুরতে সময় লাগে ২৭ দিন।
- চাঁদ থেকে পৃথিবীতে আলো আসতে সময় লাগে ১.৩ সেকেন্ড।
- পৃথিবী চাঁদের তুলনায় ৪৯ গুণ বড়।
- পৃথিবী থেকে চাঁদের দূরত্ব গড়ে ২,৩৯,০০০ মাইল।
- পৃথিবী থেকে চাঁদের দূরত্ব ৩,৮৪,০০০ কিলোমিটার।
- আলোর গতিতে চলে পৃথিবী থেকে চাঁদে পৌঁছতে সময় লাগবে প্রায় ১.৩ সেকেন্ড।
- শান্ত সাগর চাঁদে অবস্থিত।
- পৃথিবী প্রকৃতপক্ষে একটি অভিজাত গোলক।
- পৃথিবীর আনুমানিক বয়স ৪৫০ কোটি বছর।
- পৃথিবীর আনুমানিক বয়স ৪,৫০০ মিলিয়ন বছর।
- পৃথিবীর গড় ব্যাসার্ধ ৬,৪৩৪ কিলোমিটার।
- পৃথিবীর গড় ব্যাস আনুমানিক ৮,০০০ মাইল।

- পৃথিবীর উত্তর-দক্ষিণের ব্যাস ১২,৭০৯ কিলোমিটার।
- পৃথিবীর পরিধি ২৫,০০০ মাইল।
- পৃথিবীর আপেক্ষিক গুরুত্ব ৫.৫১৭।
- পৃথিবীতে নানা জাতি সৃষ্টির কারণ ভৌগোলিক অবস্থান।
- পৃথিবী থেকে সূর্যের গড় দূরত্ব ১৫ কোটি কিলোমিটার।
- পৃথিবী থেকে সূর্যের গড় দূরত্ব ৯৩ মিলিয়ন মাইল।
- পৃথিবীর একমাত্র উপগ্রহ চন্দ্র।
- সূর্য থেকে পৃথিবীতে আলো আসতে সময় লাগে ৮.৩২ মিনিট।
- যদি সূর্য থেকে হঠাৎ আলো বন্ধ হয়ে যায়, তাহলে পৃথিবীর মানুষ এ পরিবর্তন প্রত্যক্ষ করবে- ৮ মিনিট ১৯ সেকেন্ড পর।
- পৃথিবী মহাকাশের একটি → জ্যোতিষ্ক
- পৃথিবীর পরিধি প্রায় → ৪০,০০০ কিমি.
- পৃথিবী সূর্যের নিকটতম স্থানে অবস্থান করে → ১ জানুয়ারি
- পৃথিবীর আয়তনের তুলনায় সূর্যের আয়তন মোটামুটি কত গুণ? → ১০,০০,০০০
- পৃথিবীর আকার ও আয়তন সম্পর্কিত বিদ্যা → জিওডেসি
- পৃথিবী তৈরির প্রধান উপাদান → সিলিকন (Si)

মঙ্গল (Mars)

- রোমান যুদ্ধ দেবতার নামানুসারে মঙ্গলগ্রহের নামকরণ করা হয়েছে।
- মঙ্গলগ্রহের আকাশের রং গোলাপি।
- মঙ্গলগ্রহের বায়ুমণ্ডলের প্রধান উপাদান কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ ৯৯% (প্রায়)।
- মঙ্গলগ্রহের উপগ্রহ দুটি → ১. ফেবোস, ২. ডিমোস।
- মঙ্গলগ্রহ সূর্যকে আবর্তন করে → ৪২৭ দিনে
- লাল গ্রহ বলা হয় → মঙ্গল গ্রহকে

বৃহস্পতি (Jupiter)

- রোমান দেবতাদের রাজার নামানুসারে বৃহস্পতি গ্রহের নামকরণ করা হয়।
- সৌরজগতের বৃহত্তম গ্রহ।
- বৃহস্পতিকে গ্রহরাজ বলা হয়।
- আয়তনে বৃহস্পতি পৃথিবীর চেয়ে ১৩০০ গুণ বড়।
- বৃহস্পতির উপগ্রহের সংখ্যা ৭৯।
- সবচেয়ে বড় গ্যানিমিড বৃহস্পতির উপগ্রহ এবং সবচেয়ে ছোট লেডা বৃহস্পতির উপগ্রহ।

শনি (Saturn)

১. রোমান কৃষি দেবতার নামানুসারে শনিগ্রহের নামকরণ করা হয়।
২. সৌরজগতের দ্বিতীয় বৃহত্তম গ্রহ।
৩. শনিগ্রহকে হাজার বলয়ের গ্রহ বলা হয়।
৪. শনিগ্রহের মোট উপগ্রহ সংখ্যা ৮২।
৫. দ্বিতীয় বৃহত্তম উপগ্রহ টাইটান শনিগ্রহের উপগ্রহ।

ইউরেনাস (Uranus)

- রোমান স্বর্গের দেবতার নামানুসারে ইউরেনাস গ্রহের নামকরণ করা হয়েছে।
- ইউরেনাসকে সবুজ গ্রহ বলা হয়।
- ইউরেনাসের উপগ্রহের সংখ্যা ২৭।
- ইউরেনাসের উল্লেখযোগ্য উপগ্রহ পাঁচটি- মিরিডা, এরিয়েল, অ্যান্ড্রিয়েল, টাইটানিয়া এবং ওবেরণ।

নেপচুন (Neptune)

- রোমান সমুদ্র দেবতার নামানুসারে নেপচুন গ্রহের নামকরণ করা হয়।
- নেপচুন সূর্য থেকে সবচেয়ে দূরবর্তী গ্রহ।
- নেপচুনের উপগ্রহের সংখ্যা ১৪।
- নেপচুনের সূর্যকে প্রদক্ষিণ করতে সবচেয়ে বেশি সময় লাগে।
- নেপচুনের সূর্যকে একবার প্রদক্ষিণ করতে সময় লাগে ১৬৫ বছর।

প্লুটো (Pluto)

- ২০০৬ সালের ২৪ আগস্ট প্লুটো গ্রহের মর্যাদা হারায়।
- বর্তমানে প্লুটোকে বামন গ্রহ (Dwarf Planet) বলা হয়।

উল্কা বৃষ্টি

উল্কা বৃষ্টি : কোনো ধূমকেতুর অংশবিশেষ কক্ষপথ থেকে বিচ্যুত বস্তুকণা, যা পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে ঘর্ষণে জ্বলে ওঠে, তাকে উল্কা বৃষ্টি বলে।

একনজরে সৌরজগৎ

গ্রহ	উপগ্রহ	বৈশিষ্ট্য
বুধ	০	সবচেয়ে ছোট গ্রহ এবং সবচেয়ে দ্রুতগতির গ্রহ। এটি সূর্যের কাছাকাছি। এটি তুলনামূলক উজ্জ্বল গ্রহ।
শুক্র	০	একে শুক্রতারা ও সন্ধ্যাতারাও বলা হয়। এটি পৃথিবীর কাছাকাছি অবস্থান করে। পৃথিবী ও শুক্র গ্রহকে একত্রে জমজ গ্রহ বলা হয়। এটি সবচেয়ে উজ্জ্বল ও উত্তাপ গ্রহ।
পৃথিবী	১	পৃথিবীর একমাত্র উপগ্রহ চাঁদ, এটি প্রায় ২৮ দিনে পৃথিবীকে একবার ঘুরে আসে। চাঁদ থেকে পৃথিবীতে আলো আসতে সময় লাগে ১ সেকেন্ডের কিছু বেশি বা প্রায় ১.৩ সেকেন্ড। সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব ১৪ কোটি ৯৫ লক্ষ কিমি. সূর্য থেকে আলো আসতে সময় লাগে ৮ মি. ১৯ সেকেন্ড বা ৩২ মি.
মঙ্গল	২	একে লাল গ্রহ বা গোলাপি গ্রহ বলা হয়। এর ২টি উপগ্রহ (ডিমোস ও ফেবোস) আছে। এতে কার্বন ডাই অক্সাইড এর পরিমাণ প্রায় ৯৯%।
বৃহস্পতি	৭৯	এটি সবচেয়ে বড় গ্রহ তাই একে গ্রহরাজ বলা হয়। এটি পৃথিবীর চেয়ে ১,৩০০ গুণ বড়। বৃহস্পতির সবচেয়ে বড় উপগ্রহ গ্যানিমিড।
শনি	৮২	শনি হাজার বলয়ের গ্রহ এবং ২৭ বড় গ্রহ। শনির একটি উপগ্রহ টাইটান, দ্বিতীয় বড় উপগ্রহ।
ইউরেনাস	২৭	এটি সবুজ গ্রহ ও ৩য় বড়গ্রহ।
নেপচুন	১৪	সবচেয়ে দূরের গ্রহ, শীতল গ্রহ, আলো কম পায়। ২টি বলয় বিদ্যমান।

কৃত্রিম উপগ্রহ (Satellite)

- 'নাসা' অর্থাৎ যুক্তরাষ্ট্র
- 'নাসা' প্রতিষ্ঠিত হয় → ১৯৫৮ সালে
- 'নাসা'র সদর দপ্তর → ওয়াশিংটনে
- যে দেশ প্রথম রকেট আবিষ্কার করে → রাশিয়া
- প্রথম কৃত্রিম উপগ্রহ উড্ডয়ন করে → রাশিয়া
- নাসা যে দেশের মহাকাশ গবেষণা কেন্দ্র → যুক্তরাষ্ট্রের
- প্রথম নভোযান আকাশে পাঠানো হয় → ১৯৫৭ সালে
- স্পুটনিক হলো → The first space satellite
- 'স্পুটনিক-১' কখন চাঁদ উপগ্রহ কক্ষপথে সফলজনকভাবে নিক্ষেপ করা হয় → ১৯৫৭ সালে
- মহাশূন্যে উর্ধ্বগন্ত প্রথম কৃত্রিম উপগ্রহের নাম → স্পুটনিক
- মহাকাশে যে প্রাণী প্রথম গিয়েছিল → কুকুর
- কুকুরটির নাম ছিল → লাইকা
- মহাশূন্যে প্রথম কুকুর পাঠায় → রাশিয়া
- যে মহাশূন্যযানে মানুষ প্রথম চাঁদে যায় → অ্যাপোলো-১১
- মানুষ প্রথম চাঁদে অবতরণ করে → ২০ জুলাই, ১৯৬৯
- চন্দ্রপৃষ্ঠে প্রথম অবতরণকারী মানুষের নাম ও দেশ → নিল আর্মস্ট্রং, যুক্তরাষ্ট্র
- চাঁদে অবতরণকারী প্রথম নভোচারী নিল আর্মস্ট্রং মৃত্যুবরণ করেন → ২৫ আগস্ট, ২০১২
- চাঁদের ওপর সর্বপ্রথম পা রাখেন → নিল আর্মস্ট্রং
- চাঁদে পানির সন্ধান পাওয়া ভারতীয় মহাকাশযান → চন্দ্রযান-১
- পৃথিবীর প্রথম বাণিজ্যিক যোগাযোগ কৃত্রিম উপগ্রহ → আলিবার্ট হল
- মঙ্গলগ্রহে অবতরণ করা খেয়ায়ানটির নাম → পাথফাইন্ডার
- মঙ্গলগ্রহে প্রেরিত নভোযান হচ্ছে → ভাইকিং
- পাথফাইন্ডার হলো → মঙ্গলগ্রহে অবতরণকারী যানটির নাম

- গ্যালিলিও হলো → পৃথিবী থেকে পাঠানো বৃহস্পতির একটি কৃত্রিম উপগ্রহ
- রিমোট সেন্সিং বা দূর অনুধাবন বলতে বিশেষভাবে বোঝায় → উপগ্রহের সাহায্যে দূর থেকে ভূমণ্ডলকে অবলোকন
- মহাশূন্যে মনুষ্যবাহীযান উৎক্ষেপণকারী তৃতীয় দেশ → চীন
- সর্বশেষ যে দেশ মহাশূন্যে মানুষ প্রেরণ করে → চীন
- প্রথম মহাকাশচারী → ইউরি গ্যাগারিন
- মহাশূন্যে প্রথম নভোচারী একজন → রাশিয়ান
- যে নভোচারী সর্বপ্রথম পৃথিবী প্রদক্ষিণ করেন → ইউরি গ্যাগারিন
- ইউরি গ্যাগারিন যে মহাকাশযানে চড়ে পৃথিবী পরিভ্রমণ করেন → ভস্টক-১
- মহাকাশের প্রথম মহিলা অভিযাত্রী নাম → ভ্যালেন্টিনা তেরেসকোভা
- মহাকাশে প্রথম আনন্দ ভ্রমণকারী → ডেনিস টিটো
- মহাকাশে প্রথম নারী পৃষ্ঠটেকের নাম → আনুশেহ আনসারি
- ২৭ সেপ্টেম্বর ২০০৮ চীনের প্রথম নভোচারী হিসেবে মহাশূন্যে হাঁটেন → বাই বিগ্যাং

জেমস ওয়েব স্পেস টেলিস্কোপ

জেমস ওয়েব স্পেস টেলিস্কোপ বিশ্বের বৃহত্তম ও সবচেয়ে শক্তিশালী টেলিস্কোপ বা দূরবীক্ষণ যন্ত্র। মার্কিন মহাকাশ সংস্থা (NASA), কানাডীয় মহাকাশ সংস্থা ও ইউরোপীয় মহাকাশ সংস্থার যৌথ উদ্যোগে এটি নির্মিত হয়েছে। ২০২১ সালের ২৫ ডিসেম্বর উৎক্ষেপণের ৩০ দিন পর এটি নিজ কক্ষপথে পৌছায়। পৃথিবী থেকে ১৫ লক্ষ কিলোমিটার দূরত্বে (চাঁদের চেয়েও অধিক দূরত্বে) মহাকাশে টেলিস্কোপটিকে স্থাপন করা হয়েছে। এই টেলিস্কোপটি ইনফ্রারেড বা অবলোহিত রশ্মি ব্যবহার করে মহাবিশ্বকে পর্যবেক্ষণ করে।

ধূমকেতু (Comet)

মহাকাশে মাঝে মাঝে এক ধরনের জ্যোতিষ্কের আবির্ভাব ঘটে। এসব জ্যোতিষ্ক কিছু দিনের জন্য উদয় হয় আবার অদৃশ্য হয়ে যায়। এসব জ্যোতিষ্ককে ধূমকেতু বলা হয়।

- গ্রিক শব্দ Comet থেকে উৎপত্তি ধূমকেতু শব্দের। ধূমকেতু শব্দের অর্থ এলোকেশী।
- বহুর কিছুসংখ্যক ছোট টুকরা ও কিছুটা পাতলা গ্যাস নিয়ে ধূমকেতু গঠিত।

হ্যালির ধূমকেতু : জ্যোতির্বিজ্ঞানী এডমন্ড হ্যালি ১৭৫৮ সালে যে ধূমকেতু পর্যবেক্ষণ করেন তাকে বলা হয় হ্যালির ধূমকেতু। এটি ৭৫-৭৬ বছর পরপর দেখা যায়। সর্বশেষ ১৯৮৬ সালে এটা দেখা যায়। ২০৬২ সালে আবার এটাকে দেখা যাবে।

হেল-বপ ধূমকেতু : বিগত শতাব্দীর সবচেয়ে উজ্জ্বল ধূমকেতু হচ্ছে হেল-বপ ধূমকেতু। ১৯৯৫ সালে, আমেরিকার জ্যোতির্বিজ্ঞানী এলান হেল ও টমাস বপ এটি আবিষ্কার করেন।

- একবিংশ শতাব্দীর প্রথম ধূমকেতুর নাম → লাইনিয়ার
- হ্যালির ধূমকেতু যত বছর পরপর দেখা যায় → ৭৬ বছর
- হ্যালির ধূমকেতু আবার দেখা যাবে → ২০৬২ খ্রিষ্টাব্দে
- 'হ্যালির ধূমকেতু' সর্বশেষ দেখা যায় → ১৯৮৬ সালে
- 'হেল-বপ' ধূমকেতু আবিষ্কৃত হয় → ১৯৯৫ সালে

চন্দ্রগ্রহণ ও সূর্যগ্রহণ

- যখন সূর্য ও পৃথিবীর মধ্যে চাঁদ অবস্থান করে, তখন হয় → সূর্যগ্রহণ
- সূর্যগ্রহণ ঘটে যখন → সূর্য → চাঁদ ← পৃথিবী এক সরলরেখায় অবস্থান করে
- চন্দ্র ও সূর্য পৃথিবীর একপাশে অবস্থান করে → অমাবস্যা তিথিতে
- যখন সূর্য ও চন্দ্রের মধ্যে পৃথিবী অবস্থান করে, তখন হয় → চন্দ্রগ্রহণ
- চন্দ্রগ্রহণের সময় → সূর্য → পৃথিবী ← চন্দ্র এক সরলরেখায় অবস্থান করে

ছায়াপথ (Milky way)

রাতের অন্ধকার আকাশে উত্তর-দক্ষিণে উজ্জ্বলদীপ্ত দীর্ঘপথের মতো যে তারকারাজি মহাশূন্যকে একটি মহাবৃত্তের মতো বেষ্টিত করে থাকে তাকে ছায়াপথ বলে। ছায়াপথ বৃহৎ গ্যালাক্সির একটি ক্ষুদ্র অংশ। ক্ষুদ্র হলেও এটি লক্ষ কোটি নক্ষত্রের সমষ্টি। ছায়াপথের এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তের ব্যাস ২০,০০০ থেকে ৩০,০০০ আলোকবর্ষ বলে ধারণা করা হয়। ছায়াপথের সর্বত্র নক্ষত্র সমান নয় বলে স্থানে স্থানে আলোর গুচ্ছের তারতম্য ঘটে। ছায়াপথের উত্তর থেকে দক্ষিণে ক্রমেই নক্ষত্রের ঘনত্ব বেশি এবং এজন্য দক্ষিণাংশ বেশি উজ্জ্বল দেখায়। আমাদের সৌরজগৎ একটি ছায়াপথের অন্তর্ভুক্ত, যার নাম মিল্কওয়ে। এর অন্য নামগুলো হলো সুরগঙ্গা, আকাশগঙ্গা, স্বর্গগঙ্গা।

কৃষ্ণগহ্বর (Black Hole)

মহাকাশের যে অন্ধকার অঞ্চল থেকে সূর্যের আলো প্রতিফলিত হয় না, তাকে কৃষ্ণগহ্বর বলে।

নিউট্রন তারকার ভর যদি সূর্যের ভরের দুই বা তিন গুণের চেয়ে কম হয়, তাহলে নিউট্রন কণিকাদের প্রবল চাপ সত্ত্বেও তারকা সংকোচন ঠেকিয়ে রাখতে পারে। কিন্তু তারকার ভর যদি এর চেয়ে বেশি হয়, তাহলে সে নিউট্রন তারকা ধসে পড়ে প্রায় একটি বিদ্যুত পরিণত হয়। তখন নিউট্রন তারকার মাধ্যাকর্ষণ বল এমন প্রবল হয় যে, আলোও আর সেখান থেকে বেরিয়ে আসতে পারে না। তখন এ তারকটি দৃষ্টি থেকে হারিয়ে যায় এবং কৃষ্ণগহ্বরে পরিণত হয়।

আক্ষিক গতি, বার্ষিক গতি

- পৃথিবীর নিজের অক্ষের ওপর ঘূর্ণনকে বলা হয় → আক্ষিক গতি
- যা না থাকলে পৃথিবীর অর্ধাংশে চিরকাল দিন ও বিপরীত অর্ধাংশে চিরকাল রাত থাকত → আক্ষিক গতি
- আক্ষিক গতিতে পৃথিবী নিজ অক্ষে প্রতিদিনই যেদিকে আবর্তন করছে → পশ্চিম থেকে পূর্ব দিকে
- পৃথিবীর আক্ষিক গতির ফলে সৃষ্টি হয় → দিবরাত্রির সংঘটন
- ভূপৃষ্ঠের সৌরদীপ্ত ও অন্ধকারাচ্ছন্ন অংশের সংযোগ স্থলকে বলে → ছায়াবৃত্ত
- পৃথিবী প্রতি সেকেন্ডে সূর্যের চারদিকে যে গতিতে আবর্তন করছে → ১৮.৫ মিটার/সেকেন্ড
- পৃথিবী সূর্যের চারদিকে যে বেগে আবর্তন করে → ঘণ্টায় ৬৭,০০০ মাইল
- পৃথিবীতে দিন-রাত সর্বত্র সমান হয় → ২১ মার্চ ও ২৩ সেপ্টেম্বর
- দিবা-রাত্রি পরস্পর সমান, এরূপ দিন বছরে আসে → ২ বার
- উত্তর গোলার্ধে দীর্ঘতম দিন → ২১ জুন
- উত্তর গোলার্ধে সবচেয়ে ছোট দিন → ২২ ডিসেম্বর
- দক্ষিণ গোলার্ধে সবচেয়ে ছোট দিন → ২১ জুন
- উত্তর গোলার্ধে বছরের সবচেয়ে ছোট রাত → ২১ জুন
- উত্তর গোলার্ধে রাত সবচেয়ে বড় হয় → ২২ ডিসেম্বর
- উত্তর গোলার্ধ ও সূর্যের মধ্যে সবচেয়ে কম দূরত্ব হয় → ২১ জুন
- দক্ষিণ গোলার্ধ ও সূর্যের মধ্যে সবচেয়ে বেশি দূরত্ব হয় → ২১ জুন
- পৃথিবী সূর্যের নিকটতম স্থানে অবস্থান করে → ১ জানুয়ারি
- অস্ট্রেলিয়া মহাদেশে উষ্ণতম মাস → জানুয়ারি
- যেখানে দিন-রাত সর্বত্র সমান → নিরক্ষরেখায়

পৃথিবীর বিভিন্ন কাল্পনিক রেখা

- পৃথিবীকে সমান দুই অংশে ভাগ করেছে → নিরক্ষরেখা
- গুরুবৃত্ত বা মহাবৃত্ত হচ্ছে → নিরক্ষরেখা
- যে কাল্পনিক রেখা থেকে অক্ষাংশ গণনা করা হয় → বিষুবরেখা
- ভূগোলে অক্ষাংশ রেখা আছে → ১৮১টি
- কর্কট ক্রান্তির অক্ষাংশ → ২৩°৩০'
- ২৩.৫° উত্তর অক্ষাংশকে বলা হয় → কর্কটক্রান্তি
- এশিয়ার দক্ষিণভাগ দিয়ে অতিক্রম করেছে → কর্কটক্রান্তিরেখা
- বাংলাদেশ অবস্থিত → ট্রপিক অব ক্যানসারের ওপর

- ক্র ভৌগোলিক ভাবে গুরুত্বপূর্ণ একটি কাল্পনিক রেখা বাংলাদেশের ওপর দিয়ে গেছে, সেটা হচ্ছে → কর্কটক্রান্তিরেখা
- ক্র কর্কটক্রান্তিরেখা → বাংলাদেশের মধ্যাঞ্চল দিয়ে গেছে
- ক্র কর্কটক্রান্তি ও মকরক্রান্তির মধ্যবর্তী অঞ্চল হচ্ছে → নিরক্ষীয় মণ্ডল
- ক্র আফ্রিকায় প্রায় মধ্যভাগ দিয়ে অতিক্রম করেছে → বিয়ুবরেখা
- ক্র দক্ষিণ গোলার্ধে অবস্থিত → অস্ট্রেলিয়া
- ক্র ৬৬.৫ ডিগ্রি উত্তর অক্ষাংশ যে নামে পরিচিত → সুমেরুবৃত্ত
- ক্র উত্তর মেরুতে আছে → Arctic Ocean
- ক্র দক্ষিণ মেরু কোথায় অবস্থিত → Antarctic
- ক্র মূলমধ্যরেখার মান → ০ ডিগ্রি
- ক্র মূলমধ্যরেখা থেকে পূর্বে বা পশ্চিমে যে স্থানের কৌণিক দূরত্বকে ঐ স্থানের → দ্রাঘিমাংশ বলে
- ক্র দ্রাঘিমারেখাগুলো → অর্ধবৃত্তাকার
- ক্র মিনিটের দ্রাঘিমা → ০ ডিগ্রি
- ক্র গ্রিনিচ যে দেশে অবস্থিত তার নাম → ইংল্যান্ড
- ক্র গ্রিনিচ শব্দটি সম্পর্কিত → সময়ের সঙ্গে
- ক্র গ্রিনিচ মিন টাইম একে কোন শহরের সময়ের সঙ্গে কোনো ব্যবধান নেই → লন্ডন
- ক্র নিরক্ষরেখা থেকে যতই উত্তরে একে দক্ষিণে যাওয়া যায়, ততই বাড়তে থাকে → অক্ষাংশ
- ক্র সূর্য ও অন্যান্য গ্রহের উন্নতি পরিমাপক যন্ত্র → সেক্সট্যান্ট
- ক্র ধ্রুবতারার ঠিক মাথার ওপর অবস্থান করে → সুমেরু বিন্দুতে
- ক্র ধ্রুবতারা দেখা যায় → উত্তর গোলার্ধে
- ক্র ২২ ডিসেম্বর সূর্য কোন রেখার ওপর লম্বভাবে কিরণ দেয়? → মকরক্রান্তি রেখা

স্থানীয় সময়, প্রমাণ সময়

- ক্র দুটি স্থানের মধ্যে দ্রাঘিমাংশের পার্থক্য ১ ডিগ্রি হলে সময়ের পার্থক্য হবে → ৪ মিনিট
- ক্র বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড টাইম ও গ্রিনিচ মিন টাইমের মধ্যে পার্থক্য হলো → ৬ ঘণ্টা
- ক্র গ্রিনিচ মান সময় থেকে বাংলাদেশের সময় কত ঘণ্টা আগে → ৬ ঘণ্টা
- ক্র কোনো স্থানের সময় ৩টা হলে তার ১ ডিগ্রি পূর্বের সময় হবে → ৩টা ৪ মিনিট
- ক্র যে স্থানের সময় দুপুর ১২টা হলে তার ৫ ডিগ্রি পশ্চিমের স্থানের সময় হবে → ১১টা ৪০ মিনিট
- ক্র যে স্থানের সময় সকাল ১১টা হলে ৬ ডিগ্রি পশ্চিমের স্থানের সময় হবে → ১০টা ৩৬ মিনিট
- ক্র ঢাকায় যখন দুপুর ১২টা, তখন এর থেকে ২০ ডিগ্রি দ্রাঘিমাংশ পশ্চিমে অবস্থিত কোনো স্থানের সময় → সকাল ১০টা ৪০ মিনিট
- ক্র গ্রিনিচে যখন রবিবার সকাল ৬টা, তখন এর ৯০ ডিগ্রি পূর্বদিকে অবস্থিত স্থানের সময় হবে → রবিবার দুপুর ১২টা
- ক্র কোনো স্থানের সময় যখন শনিবার সকাল ১০টা, তখন এর ১৮০ ডিগ্রি পূর্বদিকে অবস্থিত স্থানের সময় হবে → শনিবার রাত ১০টা
- ক্র গ্রিনিচে যখন রবিবার সকাল ৬টা, তখন ১৮০ ডিগ্রি পূর্ব ও পশ্চিম দ্রাঘিমাংশ সময় যথাক্রমে → রবিবার সন্ধ্যা ৬টা ও শনিবার সন্ধ্যা ৬টা
- ক্র কোনো স্থানে সময় যখন রবিবার সকাল ৬টা, তখন এর ১৮০ ডিগ্রি পশ্চিম দিকে অবস্থিত স্থানের সময় হবে → শনিবার সন্ধ্যা ৬টা
- ক্র ঢাকায় যখন দুপুর ১২টা, তখন টোকিওতে সময় → অপরাহ্ন ৩টা ২০ মিনিট
- ক্র বাংলাদেশে যখন সকাল ৯টা পাকিস্তানে তখন → সকাল ৮টা
- ক্র দুটি স্থানের দ্রাঘিমাংশ পার্থক্য কত হলে স্থান দুটির মধ্যকার সময়ের পার্থক্য হবে ১ ঘণ্টা → ১৫ ডিগ্রি
- ক্র GMT (Greenwich Mean Time) কী? → পৃথিবীর মানমন্দির

- ক্র সময়ের শূন্য রেখা কোন দেশে অবস্থিত? → যুক্তরাজ্য/ইংল্যান্ড
- ক্র What is the time Zone of Bangladesh? → GMT + ৬
- ক্র ঢাকার ২৪ মে দুপুর ১২টা লন্ডনে সময় হবে → ২৪ মে সকাল ৬টা
- ক্র বাংলাদেশের রাত ৮টা আন্তর্জাতিক সময় কত? → ২০টা

আন্তর্জাতিক তারিখ রেখা

- ক্র যে রেখা অতিক্রম করলে একদিন যোগ বা বিয়োগ করতে হয় → আন্তর্জাতিক তারিখ রেখা
- ক্র কোন রেখা অতিক্রম করলে দিন ও তারিখের পরিবর্তন হয় → ১৮০ ডিগ্রি বরাবর
- ক্র কোন অক্ষাংশ বা দ্রাঘিমাংশ পার হলে নাবিকদের তারিখ বদলাতে হয় → ১৮০ ডিগ্রি দ্রাঘিমা
- ক্র কল্পিত আন্তর্জাতিক তারিখ রেখা টানা হয়েছে যেটির ওপর দিয়ে → জলভাগ
- ক্র আন্তর্জাতিক তারিখ রেখা → কোনো স্থলভাগের ওপর দিয়ে যায়নি
- ক্র ঢাকার প্রতিপাদ স্থান অবস্থিত → চিলির কাছে প্রশান্ত মহাসাগরে

আধুনিক ভূগোল ও দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা

বারিমণ্ডল (Hydrosphere)

পানির বিভিন্ন উৎস একে পরিমাণ ও শতকরা হার

জলরাশির নাম	পরিমাণ ঘনকিলোমিটার ৩ × ১,০০,০০০	শতকরা হার (%)
সমুদ্র	১৩৭০	৯৭.২৫
হিমবাহ	২৯	২.০৫
ভূগর্ভস্থ পানি	৯.৫	০.৬৮
হ্রদ	০.১২৫	০.০১
মাটির আর্দ্রতা	০.৬৬৫	০.০৫
বায়ুমণ্ডল	০.০১৩	০.০০১
নদী	০.০০১৭	০.০০০১
জীবমণ্ডল	০.০০০৬	০.০০০০৪

- ক্র পৃথিবীর সবচেয়ে বড় মহাসাগর → প্রশান্ত মহাসাগর
- ক্র পৃথিবীর ২য় বৃহত্তম মহাসাগর → আটলান্টিক মহাসাগর
- ক্র গভীরতম সমুদ্র খাত → প্রশান্ত মহাসাগরের মারিয়ানা ট্রেঞ্চ
- ক্র গভীরতা → ১০,৮৭০ মিটার (৩৬,১৯৯ ফুট)
- ক্র দ্বিতীয় গভীরতম সমুদ্র খাত → আটলান্টিক মহাসাগরের পোর্টেরকো
- ক্র গভীরতা → ৮৫৩৮ মিটার
- ক্র তৃতীয় গভীরতম সমুদ্র খাত → ভারত মহাসাগরের শুভা
- ক্র গভীরতা → ৭৪৫৯ মিটার
- ক্র দক্ষিণ চীন সাগর আয়তন বৃহত্তম সাগর।
- ক্র কাম্পিয়ান সাগর (মধ্য এশিয়ায়) বৃহত্তম হ্রদ।
- ক্র বৈকাল হ্রদ পৃথিবীর গভীরতম হ্রদ।
- ক্র সুপিরিয়র হ্রদ পৃথিবীর বৃহত্তম সুপের পানির হ্রদ।
- ক্র উত্তর মহাসাগর বা আর্কটিক মহাসাগর পৃথিবীর ক্ষুদ্রতম মহাসাগর।

সমুদ্রস্রোত (Tide)

- ক্র সমুদ্রস্রোতের অন্যতম কারণ → বায়ুপ্রবাহের প্রভাব
- ক্র নিরক্ষীয় অঞ্চলের পানি → উষ্ণ ও হালকা
- ক্র উষ্ণ স্রোত ও শীতল স্রোতের মিলনে → কুমায়ামা ও ঝড় হয়
- ক্র জলভাগের পরিমাণ বেশি → দক্ষিণ গোলার্ধে
- ক্র সংক্ষিপ্ত পথে চলতে হলে জাহাজের চালককে অনুসরণ করতে হবে → সমুদ্রস্রোত

জোয়ার-ভাটা (Tide and Ebb)

সূর্য ও চন্দ্রের সম্মিলিত আকর্ষণের ফলে নিয়মিতভাবে সমুদ্রের পানি দুবার এক স্থানে স্ফীত এবং অন্যস্থানে অবনত হয়। পানির এ স্ফীত বা ফুলে ওঠাকে জোয়ার এবং নেমে যাওয়াকে ভাটা বলে। জোয়ার চার প্রকার- মুখ্য জোয়ার, পৌণ জোয়ার, তেজকটাল, মরাকটাল।

তেজকটাল : পূর্ণিমা ও অমাবস্যা তিথিতে পৃথিবী, সূর্য, চন্দ্র প্রায় একই সরলরেখায় অবস্থান করে বলে সূর্য ও চন্দ্রের মিলিত আকর্ষণে যে প্রবল জোয়ারের সৃষ্টি হয়, তাকে তেজকটাল বলে।

মরাকটাল : অষ্টমী তিথিতে চন্দ্র ও সূর্য পৃথিবীর সমকোণে অবস্থান করে। এ সময় চন্দ্র ও সূর্য পৃথিবীকে আড়াআড়িভাবে আকর্ষণ করে বলে আকর্ষণের বেগ অনেক কম হয়। ফলে চন্দ্রের আকর্ষণে যেখানে জোয়ার হয়, সূর্যের আকর্ষণে সেখানে ভাটা হয়। পৃথিবীতে চন্দ্রের আকর্ষণ বেশি হওয়ায় চাঁদের দিকে জোয়ার হয়। কিন্তু সূর্যের আকর্ষণ কম হওয়ায় পানি বেশি স্ফীত হতে পারে না বলে সূর্যের দিকে এ ধরনের জোয়ারকে মরাকটাল বলে। জোয়ার-ভাটা দিনে চারবার হয়। জোয়ার-ভাটা দুই কারণে হয়-

- ক্র পৃথিবীর ওপর চন্দ্র-সূর্যের আকর্ষণ।
- ক্র পৃথিবীর আবর্তন গতির জন্য।

জোয়ার-ভাটার সময়-

- ক্র এক জোয়ার থেকে অন্য জোয়ারের সময়ের ব্যবধান ১২ ঘণ্টা ২৬ মিনিট।
- ক্র এক ভাটা থেকে অন্য ভাটার সময়ের ব্যবধান ১২ ঘণ্টা ২৬ মিনিট।
- ক্র জোয়ার থেকে ভাটার সময়ের ব্যবধান ৬ ঘণ্টা ১৩ মিনিট।
- ক্র ভাটা থেকে জোয়ারের সময়ের ব্যবধান ৬ ঘণ্টা ১৩ মিনিট।
- ক্র যখন সূর্য ও পৃথিবীর মধ্যে চাঁদ অবস্থান করে, তখন হয় → সূর্যগ্রহণ
- ক্র সূর্যগ্রহণ ঘটে যখন → চাঁদ, সূর্য ও পৃথিবী এক সরলরেখায় অবস্থান করলে
- ক্র চন্দ্র ও সূর্য পৃথিবীর একপাশে অবস্থান করে → অমাবস্যা তিথিতে
- ক্র যখন সূর্য ও চন্দ্রের মধ্যে পৃথিবী অবস্থান করে, তখন হয় → চন্দ্রগ্রহণ
- ক্র চন্দ্রগ্রহণের সময় → পৃথিবী, সূর্য ও চন্দ্রের মাঝে অবস্থান করে
- ক্র উপকূলে কোনো একটি স্থানে পরপর দুটি জোয়ারের মধ্যে ব্যবধান হলো → প্রায় ১২ ঘণ্টা
- ক্র জোয়ার-ভাটার তেজকটাল হয় → অমাবস্যা
- ক্র প্রবল জোয়ারের কারণ, এ সময় → সূর্য, চন্দ্র ও পৃথিবী এক সরলরেখায় থাকে
- ক্র পৃথিবীতে জোয়ার-ভাটা হয় → চাঁদ ও সূর্যের আকর্ষণের কারণে
- ক্র জোয়ারের প্রায় কত ঘণ্টা পর ভাটা হয় → ৬ ঘণ্টা
- ক্র জোয়ার-ভাটার প্রধান কারণ → চাঁদের আকর্ষণ
- ক্র সূর্যের চেয়ে পৃথিবীর ওপর চন্দ্রের আকর্ষণশক্তি প্রায় → দ্বিগুণ

বায়ুমণ্ডল (Atmosphere)

যে গ্যাসীয় আবরণ ভূপৃষ্ঠ থেকে উর্ধ্বদিকে সমগ্র পৃথিবীকে বেষ্টিত করে আছে, তাকে বায়ু বলে। বায়ু মিশ্র পদার্থ। সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুর ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি। সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে যত উপরের দিকে যাওয়া যায়, বায়ুর ঘনত্ব তত হালকা হয়। বায়ুর গঠন উপাদানকে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়-

- ক্র গ্যাসীয়,
- ক্র জলীয় বাষ্প,
- ক্র ধূলিকণা।

বায়ুমণ্ডলের উপাদান ও তার পরিমাণ

১. গ্যাসীয় পদার্থ-			
নাইট্রোজেন (N ₂)	৭৮.০২%	অক্সিজেন (O ₂)	২০.৭১%
আর্গন (Ar)	০.৮০%	কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO ₂)	০.০৩%
জোজন (O ₃)	০.০০০১%	নিয়ন (Ne)	০.০০১৮%

হিলিয়াম (He)	০.০০০৫%	ক্রিপটন (Kr)	০.০০০১২%
জেনন (Xe)	০.০০০০৯%	হাইড্রোজেন (H ₂)	০.০০০০৫%
মিথেন (CH ₄)	০.০০০০২%	নাইট্রাস অক্সাইড (NO ₂)	০.০০০০৫%
২. জলীয় বাষ্প	→ ০.৪১%		
৩. ধূলিকণা	→ ০.১%		

- ক্র বায়ুমণ্ডলে সবচেয়ে বেশি আছে নাইট্রোজেন গ্যাস।
- ক্র শব্দতরঙ্গ বায়ুমণ্ডলের মাধ্যমে চলে।

বায়ুমণ্ডলে পাঁচটি স্তর

- ট্রোপোস্ফিয়ার (Troposphere):** ট্রোপোস্ফিয়ারে বিদ্যমান থাকে-
 - ক্র জলীয় বাষ্প
 - ক্র বায়ুপ্রবাহ
 - ক্র ঝড়বৃষ্টি
 - ক্র মেঘ, শিশির, তুষারপাত
 - ক্র ৭৫% ধূলিকণা বহন করে।
- স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার (Stratosphere):** স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে-
 - ক্র ওজোনস্তর বিদ্যমান
 - ক্র বিমান চলে
 - ক্র অতিবেগুনী রশ্মি শোষণ করে।
- মেসোস্ফিয়ার (Mesosphere):** ওজোনস্তরের উপরে ১৫ কিলোমিটার পর্যন্ত মেসোস্ফিয়ার অবস্থিত।
- তাপমণ্ডল (Thermosphere):** তাপমণ্ডলের সর্বনিম্ন স্তর আয়নোমণ্ডল, রেডিও ও টিভির তরঙ্গসৈন্য প্রতিফলিত হয়, গ্যামা ও এক্সরে রশ্মি শোষিত হয়।
- এক্সোস্ফিয়ার (Exosphere):** হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম গ্যাসের প্রাধান্য দেখা যায়। এছাড়া সামান্য পরিমাণে অক্সিজেন, হিলিয়াম, আর্গন ও নাইট্রোজেন ধারণ করে।
 - ক্র বায়ুমণ্ডলে সর্বাধিক পাওয়া যায় → নাইট্রোজেন
 - ক্র নাইট্রোজেনের প্রধান উৎস → বায়ুমণ্ডল
 - ক্র বায়ুমণ্ডলে নাইট্রোজেনের পরিমাণ → ৭৮.০২%
 - ক্র পরিমাণের বিচারে বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেনের অবস্থান → দ্বিতীয়
 - ক্র বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেনের পরিমাণ → ২০.৭১%
 - ক্র বায়ুর কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ → ০.০৩%
 - ক্র বায়ুমণ্ডলে আর্গন বিদ্যমান → ০.৮%
 - ক্র বাতাসে মিথেনের পরিমাণ → ০.০০০০২%
 - ক্র বায়ুর উপাদান নয় → হাইড্রোজেন
 - ক্র বায়ুর যে উপাদান জীবনধারণের জন্য অবশ্যই প্রয়োজনীয় → অক্সিজেন
 - ক্র বায়ুমণ্ডলের স্তর → ৪/৫টি
 - ক্র ভূপৃষ্ঠের নিকটতম বায়ুমণ্ডলের কণা হয় → ট্রোপোস্ফিয়ার
 - ক্র বায়ুমণ্ডলের দ্বিতীয় স্তরের নাম → স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার
 - ক্র বায়ুমণ্ডলের যে স্তরে ওজোনস্তর রয়েছে → স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার
 - ক্র বায়ুমণ্ডলের উচ্চতম স্তর → এক্সোস্ফিয়ার
 - ক্র বায়ুমণ্ডলের যে স্তরে বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত হয় → আয়নোস্ফিয়ার
 - ক্র উষ্ণ ও কসমিক কণার সঞ্চান পাওয়া গেছে → আয়নোস্ফিয়ার
 - ক্র বায়ুর প্রধান দুটি উপাদান → অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন
 - ক্র আয়তনে অনুযায়ী বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেনের পরিমাণ → ২০.৭১% বা ২১% (প্রায়)
 - ক্র বায়ুমণ্ডলে ওজোনের পরিমাণ কত? → ০.০০০১%
 - ক্র মানুষের সবচেয়ে প্রয়োজনীয় স্তর কোন মণ্ডল? → ট্রোপোস্ফিয়ার
 - ক্র বায়ুমণ্ডলের কোন উপাদান অতিবেগুনী রশ্মিকে শোষণ করে? → ওজোন
 - ক্র বায়ুমণ্ডলে জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হওয়ার ফলে দেখা যায় → শিশির ও কুমায়ামা
 - ক্র ওজোনের রঙ → গাঢ় নীল

মিন হাউস ইফেক্ট

সুইডেনে বিখ্যাত রসায়নবিদ 'সোডনটে আরহেনিয়াস' ১৮৯৬ সালে মিন হাউস শব্দটি ব্যবহার করেন। শীত প্রধান অঞ্চলে সবুজ গাছপালা জনমানবের জন্য কঠিন শব্দ মাধ্যম হিসেবে কচের নির্মিত ঘর ব্যবহৃত হয়। এই ঘরে ২২°-২৫° সে. তাপমাত্রা বজায় থাকে। পৃথিবী পৃষ্ঠে দ্রুত তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে পরিবেশের উপর যে বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি হয় তাকে মিন হাউস ইফেক্ট বলে। মিন হাউস ইফেক্ট বৈশ্বিক উষ্ণায়ন এর জন্য দায়ী।

মিন হাউস গ্যাস	শতকরা পরিমাণ
কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO ₂)	৪৯%
মিথেন (CH ₄)	১৮%
CFC	১৪%
N ₂ O	৬%
অন্যান্য	১৩%

ভূত্বক (Earth Surface)

- পৃথিবীর মঙ্গল তিনটির নাম → অশ্বমুগল, গুরুমুগল, কেন্দ্রমুগল
- পৃথিবীর বহিরাবরণকে বলে → ভূত্বক
- ভূত্বকের গভীরতা প্রায় → ১৬ কিলোমিটার
- ভূপৃষ্ঠে সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায় → নাইট্রোজেন/অক্সিজেন
- ভূত্বকের প্রধান উপাদান → অক্সিজেন
- যে মৌলিক পদার্থ পৃথিবীতে বেশি পরিমাণ আছে → অক্সিজেন
- Most abundant element in the earth is → Oxygen
- ভূপৃষ্ঠের শিলায় যে কঠিন আবরণ দেখা যায় তাকে বলে → ভূত্বক
- ভূত্বকে কোন উপাদান সবচেয়ে কম থাকে? → সোডিয়াম
- ভূপৃষ্ঠ থেকে নিচে যেতে থাকলে → তাপ ও চাপ বাড়বে

শিলা ও খনিজ

- পৃথিবী তৈরির প্রধান উপাদান হচ্ছে → সিলিকন
- ভূপৃষ্ঠে যে ধাতু সবচেয়ে বেশি আছে → অ্যালুমিনিয়াম
- Core of the earth is made of → Iron (Fe) & Nickel (Ni)
- ভূপৃষ্ঠ থেকে গর্ত করে নিচে যেতে থাকলে → তাপ ও চাপ উভয়ই বাড়বে
- যে শিলাকে প্রাথমিক শিলা বলা হয় → আগ্নেয়শিলা
- ম্যাগমা শীতল হয়ে কঠিনাকার ধারণ করলে যে শিলায় পরিণত হয় → রূপান্তরিত
- পলি যারা গঠিত শিলা → প্যালিক শিলা
- পালিক শিলার অপর নাম → স্তরীভূত শিলা
- পালিক শিলায় → স্তর ও জীবাত্ম দুটোই আছে
- পালিক শিলার বৈশিষ্ট্য নয় → ক্রোমিট
- যে বিজ্ঞান জীবাত্ম সম্বন্ধে আশোচনা করে → ফসিলজি
- মার্বেল পাথর যে শ্রেণির পাথর → রূপান্তরিত শিলা
- সুন্দাপথর পরিবর্তিত হয়ে → মার্বেল হয়
- রূপান্তরিত শিলা নয় → কেলসন
- গ্রানাইট যে ধরনের শিলা → রূপান্তরিত শিলা
- গ্রানাইট একটি → আগ্নেয় শিলা

টেকটোনিক প্লেট

১৯৬৮ সালে ডুবিজি এল্লি পিসল বলেন, 'ভূত্বক সূত্রে এটি বিশালাকৃতির পাত ৯টি অঙ্গসম্বন্ধে সুরঙ্গত এবং ১৯টি অতিদ্রুত পাতের ওপর অবস্থান করছে।'

বিশালকৃতির সাতটি পাত হলো-

- প্রশান্ত মহাসাগরীয় পাত (Pacific Plate)
- ইউরেশিয়া পাত (Eurasian Plate)
- উত্তর আমেরিকান পাত (North American Plate)

- দক্ষিণ আমেরিকান পাত (South American Plate)
- আফ্রিকান পাত (African Plate)
- অস্ট্রেলিয়ান পাত (Australasian Plate)
- আ্যান্টার্কটিকা পাত (Antarctic Plate)

উপযুক্ত বৃহৎ পাতগুলো পৃথকীকরণ ঘটেছে মহাদেশীয় খাঁড়ি দ্বারা, আর ছোট দ্বারা বিচ্ছিন্ন হয়েছে ছোট ছোট পাতগুলো। ভূ-অভ্যন্তরের তরল শিলাস্তরের ওপর ভাসমান পাতগুলোর গতিশীলতা অতিমুহুর, যা বছরে ১০-২০ কিলোমিটার।

ভূমিকম্প (Earthquake)

ভূমিকম্পের সময় ভূ-পৃষ্ঠ আকস্মিক রকপে ওঠে। এর উৎপত্তি হয় পৃথিবীর উপকেন্দ্রে। ভূমিকম্প তরঙ্গ বা টেউ আকারে বিস্তার লাভ করে। এর পূর্বাভাস প্রদান করা যায় না।

- ভূমিকম্প নির্ণয়ের যন্ত্র সিসনোগ্রাফ।
- ভূমিকম্পের তীব্রতা/মাত্রা নির্ণয়ের একক রিখটার স্কেল।
- ১৯৩৫ সালে USA এর বিজ্ঞানী রিখটার যে স্কেল আবিষ্কার করেন তাকে রিখটার স্কেল বলে।
- রিখটার স্কেলের সাহায্যে ০ থেকে ১০ মাত্রা পর্যন্ত তীব্রতা নির্ণয় করা যায়। বর্তমানে মার্সাল স্কেলের সাহায্যে ১২ মাত্রা পর্যন্ত তীব্রতা নির্ণয় করা যায়।
- এ পর্যন্ত সবচেয়ে বেশি তীব্রতায় ভূমিকম্প হয় ইন্দোনেশিয়ায় জাকার্তায় ৯.৬ মাত্রার।
- ভূমিকম্প বিবেচনায় বেশি ঝুঁকিপূর্ণ → সিলেট
- Which is the most risky zone of earth quake in Bangladesh? → North East Zone
- Earthquake is caused by → Tectonism
- পৃথিবীর সর্ব মহাদেশ একসাথে জুড়ে যে বিশাল একটি মহাদেশ ছিল → প্যানজিয়া
- একটি ভূমিকম্পের ফলে সৃষ্ট তরঙ্গ কী ধরনের তরঙ্গ? → আড় ও লম্বিকের মিশ্রণ
- পৃথিবীর কোন দেশে সবচেয়ে বেশি ভূমিকম্প হয়? → জাপান
- ক্যালিফোর্নিয়া অঙ্গরাজ্যে Big one বলতে কী বোঝায়? → চূড়ান্ত ভূমিকম্প

ক্রমিক নং	রিখটার স্কেল বা মাত্রা	ভূমিকম্পের ধরন
১	৮/তার বেশি	প্রবল ভূমিকম্প
২	৭-৭.৯৯	ভয়াবহ (মেগাল) ভূমিকম্প
৩	৬-৬.৯৯	মধ্যম ভূমিকম্প
৪	৫-৫.৯৯	হালকা ভূমিকম্প
৫	৪-৪.৯৯	খুবই হালকা ভূমিকম্প
৬	৩-৩.৯৯	সূদু ভূমিকম্প
৭	০.১-২.৯৯	খুবই সূদু ভূমিকম্প

সাইক্লোন (Cyclone)

সূর্যিকড় একটি শক্তিশালী ঝড়। আর এ ঝড় সাধারণত গভীর সমুদ্রে সৃষ্টি হয়। সূর্যিকড় কেন্দ্রসূচী ও উর্ধ্বগামী প্রবল বায়ু হিসেবে পরিচিত। উষ্ণতার কারণে কোনো স্থল পরিষরে নিম্নচাপ অঞ্চলের সৃষ্টি হলে উচ্চচাপ অঞ্চল থেকে ভারী ও শীতল বায়ু প্রবল বেগে কুর্জী আকারে নিম্নচাপ অঞ্চলে এসে আবার হালকা হয়ে উপরে উঠে যায়। এভাবে উচ্চচাপ অঞ্চল থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বায়ুপ্রবাহকে সূর্যিকড় বলে।

- একটি সূর্যিকড়ের উচ্চতা প্রায় ৯.৬ কিলোমিটার।
- সূর্যিকড়ের ব্যাস ১৬,০০০ কিলোমিটার।
- একটি সূর্যিকড়ের গতিবেগ ঘণ্টায় ১২০-১৬০ কিলোমিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে।
- কোন অঞ্চলের সূর্যিকড় 'হারিকেন' নামে অভিহিত? → আমেরিকা
- সাপন্নপৃষ্ঠে কোনো অঞ্চলের তাপমাত্রা কত হলে সূর্যিকড়ের সৃষ্টি হয়? → ২৬° সে.-এর বেশি

- সমুদ্র বায়ু প্রবল বেগে প্রবাহিত হয় → অপরাধে
- বাংলাদেশের মধ্যে কোন স্থানে সবচেয়ে বেশি সূর্যিকড় আঘাত হানে? → জেলা
- জাপান উপকূলে যে সূর্যিকড় আঘাত হানে তার নাম? → টাইফুন (Typhoon)
- বাংলাদেশে অধিকাংশ সূর্যিকড় সৃষ্টি হয় → বঙ্গোপসাগরে সৃষ্ট নিম্নচাপ থেকে বাংলাদেশে আঘাত হানা সূর্যিকড়গুলো-

- প্রথম ক্রান্তীয় সূর্যিকড় (গোবিন্দ) → ১২ নভেম্বর ১৯৭০
- দ্বিতীয় ক্রান্তীয় সূর্যিকড় → ২৯ নভেম্বর ১৯৮৮
- তৃতীয় ক্রান্তীয় সূর্যিকড় → ২৯ এপ্রিল ১৯৯১

ক্র. নং	সূর্যিকড়	তরঙ্গত্বপূর্ণ তথ্য
১	রিমাল	আঘাত হানে → ২৬ মে, ২০২৪ গতিবেগ → ঘণ্টায় ৯০-১২০ কিমি. এ নামটি প্রস্তাব করে → গুমান আরবিতে রেমালের অর্থ → বাপি
২	সূর্যিকড় বিপর্যয়	আঘাত হানে → ১৬ জুন, ২০২৩ সূর্যিকড় 'বিপর্যয়'-এর নামকরণ করেছে → বাংলাদেশ
৩	মোখা	আঘাত হানে → ১৪ মে, ২০২৩ গতিবেগ → ১৭৫ মাইল/ঘণ্টা
৪	সিরাং	আঘাত হানে → ২৫ অক্টোবর, ২০২২
৫	আসান	এটি একটি সুপার সাইক্লোন আঘাত হানে → ২০ মে, ২০২০
৬	বুলবুল	আঘাত হানে → ৯ নভেম্বর, ২০১৯
৭	ফনী	আঘাত হানে → ৩ মে, ২০১৯
৮	মোরা	আঘাত হানে → ৩০ মে, ২০১৭
৯	সূর্যিকড় 'কোমন'	আঘাত হানে → ২০১৫
১০	মহাসেন	আঘাত হানে → ২০১৩
১১	আইলা	আঘাত হানে → ২৫ মে, ২০০৯
১২	সিডর	আঘাত হানে → ১৫ নভেম্বর, ২০০৭

সুনামি (Tsunami)

Tsunami শব্দটি জাপানি। জাপানি ভাষায় Tsu সু অর্থ Harbor বন্দর, nami অর্থ ওয়েভ বা টেউ অর্থাৎ সুনামি অর্থ হারবার ওয়েভ বা বন্দরের টেউ। জাপানি ভাষায় এর অর্থ হলো প্রোভাঙ্গয়ে টেউ। সুনামিকে পৃথিবীর তৃতীয় প্রাকৃতিক দুর্যোগ হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়।

- সমুদ্রতলের ভূমিকম্প, আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত, ভূমিধস, উচ্চচাপ ও পতনের কারণে Tsunami।
- সুনামির টেউগুলো একের পর এক আসতেই থাকে। এ কারণে একে ওয়েভট্রেন বলে।
- সুনামির গতিবেগ ঘণ্টায় ৫০০-৮০০ কিলোমিটার।
- টেউ যতই তীরের দিকে আসে, ততই শক্তি সঞ্চয় করে, বাড়তে উঠে উঠে যায়। এ সময় টেউয়ের এক মাথা আরেক মাথার দূরত্ব শতাধিক কিলোমিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে।
- উপকূলে সুনামির টেউয়ের উচ্চতা ১০০ ফুট পর্যন্ত হয়।
- সুনামির ধংসাত্মক প্রভাব বাংলাদেশের খুব একটা পরিপাকিত হয় না।
- অগভীর পানিতে সুনামি তার শক্তি হারায়।
- বাংলাদেশের বঙ্গোপসাগর ১৬০ কিলোমিটার পর্যন্ত অগভীর পানি বিস্তৃত। এ কারণে সুনামিতে বাংলাদেশের ক্ষতির পরিমাণ খুবই কম।
- ২৬ ডিসেম্বর ২০০৪ বাংলাদেশে সুনামি হালকাভাবে আঘাত হানে। এতে কোনো ক্ষয়ক্ষতি হয়নি।

- 'সুনামি' বলতে বোঝায় → সামুদ্রিক টেউ/সামুদ্রিক জলোচ্ছ্বাস
- এশিয়ায় প্রণাশংকারী সুনামির উৎস ছিল → ইন্দোনেশিয়ার আচেহতে
- পৃথিবীর মহাসাগরসমূহের মধ্যে সুনামি হওয়ার সম্ভাবনা সর্বাধিক → প্রশান্ত মহাসাগরে
- সুনামি সতর্কতা দিবস → ৫ নভেম্বর

দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা (Disaster Management)

- ভৌগোলিক অবস্থানের কারণে বাংলাদেশে সবচেয়ে বেশি প্রাকৃতিক দুর্যোগ হয়ে থাকে।
- দুর্যোগ ব্যবস্থাপনার মৌলিক উদ্দেশ্য- ৩টি। যথা-
 - পূর্ব প্রস্তুতি
 - হ্রাসকরণ/প্রশমন
 - প্রতিরোধ
- দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা চক্রটি উপকূল অঞ্চলের জন্য বেশি প্রযোজ্য।
- দুর্যোগ কমানোর প্রক্রিয়া বা ব্যবস্থাকে বলে পূর্ব প্রস্তুতি।
- দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা চক্রের সবচেয়ে ব্যয়বহুল স্তর দীর্ঘকালীন হ্রাসকরণ বা প্রশমন ব্যবস্থা।
- দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও ত্রাণ মন্ত্রণালয় এর ইংরেজি Ministry of Disaster Management and Relief.

সেফ টেস্ট : ১১-১২

- খ্রিষ্টের ওপর মূলরোখা স্থির করা হয়েছে-
 - ১৮৭৬ সালে
 - ১৮৮০ সালে
 - ১৮৮৪ সালে
 - ১৮৮৮ সালে
- সূর্যগ্রহণ ঘটে যখন-
 - চাঁদ ও সূর্য এক সরলরেখায় অবস্থান করে
 - চাঁদ ও পৃথিবী এক সরলরেখায় অবস্থান করে
 - চাঁদ, সূর্য ও পৃথিবী এক সরলরেখায় অবস্থান করে
 - পৃথিবী, সূর্য ও চাঁদের মাঝে থাকে
- মহাকাশে প্রথম নারী পর্যটকের নাম কী?
 - কল্লনা
 - ভ্যালেন্টিনা তেরেকোভা
 - শিরিন এবাদি
 - আনুশেহ আনসারি
- সূর্যের নিকটতম গ্রহ কোনটি?
 - ভূপৃষ্ঠের
 - ভেনাস
 - মার্কুরি
 - নেপচুন
- লাল গ্রহ কাকে বলা হয়?
 - বুধ গ্রহ
 - মঙ্গল গ্রহ
 - বৃহস্পতি গ্রহ
 - শনি গ্রহ
- 'হেল-বপ' ধুমকেতু আবিষ্কৃত হয়-
 - ১৯৯৩ সালে
 - ১৯৯৭ সালে
 - ১৯৯৫ সালে
 - ১৯৯৪ সালে
- পৃথিবী সূর্যের চারদিকে ঘোরে-এ মতবাদ প্রথম প্রমাণ করেন-
 - গ্যালিলিও
 - হ্যানিম্যান
 - কোপার্নিকাস
 - লুই পাস্কর
- আদমসূত্র বলা হয়-
 - কালপুরুষকে
 - সত্তর্ষিমণ্ডলকে
 - ক্যালিওপিয়াকে
 - সুরনদীকে
- প্রথম মহাকাশচারী-
 - আর্নস্ট্রাং
 - কনরড
 - অপল্লিন
 - গ্যাগারিন
- সৌরজগতের সূত্রতম গ্রহ কোনটি?
 - পৃথিবী
 - শনি
 - বুধ
 - নেপচুন
- সূর্য ও চন্দ্রের এক পাশে পৃথিবী অবস্থান করে-
 - পূর্ণিমা তিথিতে
 - পূর্ণিমা ও অমাবস্যা উভয় তিথিতে
 - অমাবস্যা তিথিতে
 - এর কোনোটি নয়
- সৌরজগতের সর্ববৃহৎ গ্রহ কোনটি?
 - পৃথিবী
 - শনি
 - বৃহস্পতি
 - নেপচুন

১৩. কল্পিত আন্তর্জাতিক তারিখ রেখা টানা হয়েছে কোনটির ওপর দিয়ে?
 ① ফ্রান্স ② তুর্সের নিচ ③ জলভাগ ④ মহাশূন্য
১৪. কোথায় দিন-রাত্রি সমান?
 ① মেক্সিকো ② নিরক্ষরেখায় ③ উত্তর গোলার্ধে ④ দক্ষিণ গোলার্ধে
১৫. 'নাসা' কোন দেশে অবস্থিত?
 ① যুক্তরাজ্য ② যুক্তরাষ্ট্র ③ ফ্রান্স ④ রাশিয়া
১৬. প্রাকৃতিক দুর্যোগ ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে নিচের কোন পর্যায়ে ব্যবস্থা গ্রহণ সবচেয়ে ফলপ্রসূ হবে?
 ① জাতীয় পর্যায়ে ② উপজেলা পর্যায়ে ③ কমিউনিটি পর্যায়ে ④ আঞ্চলিক পর্যায়ে
১৭. বাংলাদেশের অন্যতম দুর্যোগ কী?
 ① ভূমিকম্প ② খরা ③ বন্যা ④ নদীভাঙন
১৮. Study of earthquakes is known as—
 ① ecology ② seismology ③ numismatics ④ none
১৯. কোন জর হাড় মেথ, বৃষ্টি, কুয়াশা, শিশির, হুয়াশ, শিলাবৃষ্টি, আবহাওয়া ইত্যাদির সৃষ্টি হতো না?
 ① ট্রোপিক্যাল ② তাপমণ্ডল ③ আয়নমণ্ডল ④ মেসোমণ্ডল
২০. স্ট্র্যাটোগ্রাফের বৈশিষ্ট্য হলো—
 ① অর্ধ বায়ুযুক্ত ② অতিবেগুনী রশ্মি শোষণে সক্ষম ③ বিমান চলাচলের উপযোগী ④ খ ও গ উভয়ই
২১. বাংলাদেশে শীতকালে কম বৃষ্টিপাত হয়—
 ① উত্তর-পূর্ব শুষ্ক মৌসুমি বায়ুর প্রভাবে ② দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমি বায়ুর প্রভাবে ③ সমুদ্রবায়ুর প্রভাবে ④ নিরক্ষীয় বায়ুর প্রভাবে
২২. গ্রিহটার ফেল দিয়ে কী মাশা হয়?
 ① বায়ুর অর্ধতা ② বায়ুর চাপ ③ তুফনকের তীব্রতা ④ ভূমিকম্পের তীব্রতা
২৩. না-নিমা কোন ভাষার শব্দ এবং এর ঘরা কী বোঝায়?
 ① গ্রিক : খরা ও ঘূর্ণিঝড় ② লাতিন : শৈত্যপ্রবাহ ③ স্পেনীয় : দূরত্ব বালিকা প্রকৃত অর্থে বৃষ্টিপাত ও বন্যা ④ মালয়েশীয় : বিপৎসংকেত
২৪. যে গ্যাসীয় আবরণ পৃথিবীকে বেঁধে রাখে আছে তাকে কী বলে?
 ① বায়ুমণ্ডল ② বায়ুমণ্ডল ③ আয়নমণ্ডল ④ ট্রোপোমণ্ডল
২৫. সমুদ্র তলদেশে প্রচণ্ড মাঝারি ভূমিকম্পের কারণে সৃষ্ট সামুদ্রিক ঢেউকে কী বলে?
 ① হারিকেন ② সাইক্লোন ③ সুনামি ④ টাইফুন
২৬. ঘূর্ণিঝড় ও দুর্যোগের ক্ষেত্রে বাংলাদেশের একমাত্র পূর্বাভাস কেন্দ্র কোনটি?
 ① স্পারসো ② নাসা ③ হ ④ আইইউসিএন
২৭. উত্তর গোলার্ধে সাইক্লোনের বায়ু কোন দিকে প্রবাহিত হয়?
 ① সরলরেখার উত্তর দিকে ② সরলরেখার দক্ষিণ দিকে ③ ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে ④ ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘূর্ণায়মান গতিতে
২৮. ভূগর্ভ থেকে পাঠানো বেতার তরঙ্গ কোন জর বাধা পেয়ে পৃথিবীতে ফিরে আসে?
 ① ট্রোপোবর্তিত ② আয়নস্তর ③ তাপস্তর ④ মেসোমণ্ডল
২৯. বায়ু কোন দিকে চাপ দেয়?
 ① উপরের দিকে ② নিচের দিকে ③ পাশের দিকে ④ সব দিকে
৩০. পৃথিবীর মহাসাগরগুলোর কোন অংশে সুনামি হওয়ার সম্ভাবনা সর্বাধিক রয়েছে?
 ① প্রশান্ত মহাসাগর ② আটলান্টিক মহাসাগর ③ ভারত মহাসাগর ④ আর্কটিক সাগর

- লেকচার-১৩ : জীববিজ্ঞান (প্রাণিবিজ্ঞান)**
- বিশত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান**
১. বিপদ নামকরণে দ্বিতীয় নামটি নির্দেশ করে- প্রজাতি (৪৬তম বিসিএস)
২. অণুজীব বিজ্ঞানের জনক- এটনি ভন লিউয়েন হুক (৪৫তম বিসিএস)
৩. মানুষের দেহকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা- ৪৬ টি (৪৫তম বিসিএস)
৪. ব্যাকটেরিয়ার গতিশীলতার জন্য তার যে গঠন দায়ী, তা হলো-
 ① ফ্লাজেলা (৪৪তম বিসিএস)
 ② মস্তিষ্কের জোপানির অভাবে হয়- (৩৮তম বিসিএস)
 ③ পারকিনসন রোগ
 ④ ধরিত্রী সম্মেলন কোথায় অনুষ্ঠিত হয়? (৩৭তম বিসিএস)
 - ব্রাজিলের রিও ডি জেনিরোয়
 ⑤ মানুষের রক্তে লোহিত কণিকা কোথায় সঞ্চিত থাকে? (৩৬তম বিসিএস)
 - প্লীহায়ায়
 ⑥ হিমোগ্লোবিন কোন জাতীয় পদার্থ?- আমিষ (৩৬তম বিসিএস)
 ⑦ মস্তিষ্ক কোন তন্ত্রের অঙ্গ?- স্নায়ুতন্ত্রের (৩৬তম বিসিএস)
 ⑧ হৃৎপিণ্ড কোন ধরনের পেশি দ্বারা গঠিত? (৩৫তম বিসিএস)
 - বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক
 ⑨ আকৃতি, অবস্থান ও কাজের প্রকৃতিতেই আবরণী টিস্যু কত ধরনের? (৩৫তম বিসিএস)
 - ৩ ধরনের
 ⑩ রক্তে হিমোগ্লোবিনের কাজ কী? (৩৪তম বিসিএস)
 - অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইড বহন করা
 ⑪ ইনসুলিন নিঃসৃত হয় কোথা থেকে? (৩৪, ২৩তম বিসিএস)
 - প্যানক্রিয়াস থেকে
 ⑫ প্রাণিজগতের উৎপত্তি ও বংশ সঞ্চায়ী বিদ্যাকে বলে- (৩৪তম বিসিএস)
 - ইভোল্যুশন
 ⑬ পানির জীব হয়েও বাতাসে নিশ্বাস নেয়- (৩৪তম বিসিএস)
 - শুভক
 ⑭ মানুষের দেহে কয় জোড়া ক্রোমোসোম থাকে? (৩১, ১৯, ১১তম বিসিএস)
 - ২৩ জোড়া
 ⑮ মানুষের স্পাইনাল কর্ডের দৈর্ঘ্য কত? (২৮তম বিসিএস)
 - ১৮ ইঞ্চি
 ⑯ বিলিঙ্কবিন কোথায় তৈরি হয়? (২৭তম বিসিএস)
 - প্লীহায়ায়
 ⑰ মানুষের হৃৎপিণ্ডে কতটি প্রকোষ্ঠ আছে? (২৭তম বিসিএস)
 - চারটি
 ⑱ নিচের কোনটি RNA-এর নাইট্রোজেন বেজ? (২৭তম বিসিএস)
 - ইউরাসিল
 ⑲ নিচের কোনটি DNA-এর নাইট্রোজেন বেজ (২৭তম বিসিএস)
 - গুয়ানিন
 ⑳ বাংলাদেশে সর্বপ্রথম কোন মহিলা টেস্টটিউব শিশুর মা হন? (২৭তম বিসিএস)
 - ফিরোজা বেগম
 ㉑ নিউমোনিয়া রোগে আক্রান্ত হয় দেহের কোন অংশ? (২৬তম বিসিএস)
 - ফুসফুস
 ㉒ নারভাস সিস্টেমের স্ট্রাকচারাল এবং ফাংশনাল ইউনিটকে কী বলে? (২৫তম বিসিএস)
 - নিউরন
 ㉓ রক্তে হিমোগ্লোবিনের কাজ কী? (২৫তম বিসিএস)
 - অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইড বহন করা
 ㉔ মস্তিষ্ক ক্ষমতা ক্ষয় পেয়ে থাকে স্নায়ুকোষের- (২৪তম বিসিএস)
 - এক-চতুর্থাংশ ধ্বংস হয়ে গেলে
 ㉕ বিষধর সাপে কামড়ালে ক্ষতস্থানে থাকে- (২৩তম বিসিএস)
 - পাশাপাশি দুটি দাঁতের দাগ
 ㉖ অগ্ন্যাশয় থেকে নির্গত চিনির বিপাক নিয়ন্ত্রণকারী হরমোন কোনটি? (২৩তম বিসিএস)
 - ইনসুলিন

১. মানবদেহে রক্তচাপ নির্ণয়ের যন্ত্র- (২৩তম বিসিএস)
 - স্ফিগমোম্যানোমিটার
২. পানির জীব হয়েও বাতাসে নিশ্বাস নেয়- (২১, ১৬তম বিসিএস)
 - শুভক
৩. দূষিত বাতাসের কোন গ্যাসটি মানবদেহে রক্তের অক্সিজেন পরিবহন ক্ষমতা খর্ব করে? (২১তম বিসিএস)
 - কার্বন মনোক্সাইড
৪. কোন হরমোনের অভাবে ডায়াবেটিস রোগ হয়- (২০তম বিসিএস)
 - ইনসুলিন
৫. বৃহদ্বয় রোগে কোন হরমোনের দরকার? (১৯তম বিসিএস)
 - ইনসুলিন
৬. কোন জারক রস পাকস্থলীতে দুধ জমাট বাঁধায়? (১৯তম বিসিএস)
 - রেনিন
৭. ক্রোনিং পদ্ধতিতে জন্মগ্রহণ করা ভেড়াটির নাম- (১৮তম বিসিএস)
 - ডলি
৮. Adult cell ক্রোন করে কোন দেশে একটি ভেড়ার জন্ম হয়েছে? (১৮তম বিসিএস)
 - যুক্তরাজ্য
৯. কোনটি জন্মসায়ী প্রাণী নয়? (১৮তম বিসিএস)
 - ফিমির
১০. পোলিও টিকার আবিষ্কারক জোনাস সল্ক (Jonas Salk) যুক্তরাষ্ট্রের এক শহরে মারা যান, শহরটির নাম- (১৭তম বিসিএস)
 - La zola
১১. বাংলাদেশে গবাদিপশুতে প্রথম ভ্রূণ বদল করা হয়- (১৭তম বিসিএস)
 - ৫ মে ১৯৯৯
১২. মুক্তা হলো খিনুকের- (১৭তম বিসিএস)
 - প্রদাহের ফল
১৩. বাংলাদেশের একটি জীবশোের নাম- (১৭তম বিসিএস)
 - রাজ কাকড়া
১৪. নাড়ির স্পন্দন প্রবাহিত হয়- (১৬তম বিসিএস)
 - ধমনির ভেতর দিয়ে
১৫. কোনটি রক্তের কাজ নয়- (১৫তম বিসিএস)
 - জারক রস বিতরণ করা
১৬. প্রাণ্ডবয়স্ক মানুষের শরীরে হাড়ের সংখ্যা- (১৩তম বিসিএস)
 - ২০৬
১৭. মানুষের রক্তের pH কত? (১১তম বিসিএস)
 - ৭.৪
১৮. মাছ অক্সিজেন নেয়- (১০তম বিসিএস)
 - পানির মধ্যে দ্রবীভূত বাতাস থেকে
১৯. আমাদের দেহকোষ রক্ত থেকে গ্রহণ করে- (১০তম বিসিএস)
 - অক্সিজেন ও গ্লুকোজ

২০. 'জীব থেকে জীবের উৎপত্তি হয়' এ সম্পর্কে আলোকপাত করেন →
 অ্যারিস্টটল
২১. উদ্ভিদবিজ্ঞানের জনক → থিওফ্রাস্টাস
২২. আল বেরুনি রচিত গ্রন্থের নাম → কিতাবুল হিন্দ
২৩. ইবনে সিনা ছিলেন → ইসলামের স্বর্ণযুগের সময় বড় লেখক ও চিকিৎসাবিদ
২৪. চিকিৎসাশাস্ত্রের 'আলকানুন' নামক বইটি লিখেছেন → ইবনে সিনা
২৫. ইবনে সিনার প্রধান দর্শনগ্রন্থের নাম → কিতাব আল হিকমা
২৬. শারীরবিদ্যার জনক → উইলিয়াম হারভে
২৭. পেনিসিলিয়াম আবিষ্কার করেন → জেমস ওয়াট
২৮. আলেকজান্ডার ফ্লেমিং বিখ্যাত → অ্যান্টিবায়োটিক আবিষ্কারের জন্য
২৯. পেনিসিলিন ওষুধ তৈরি করা হয় → ছত্রাক দিয়ে
৩০. কোনটি অ্যান্টিবায়োটিক → পেনিসিলিন
৩১. অতিশক্তিশালী অ্যান্টিবায়োটিক দ্বারা রোগ নিরাময়ব্যবস্থাকে বলে →
 কেমোথেরাপি
৩২. ব্যাকটেরিয়া আবিষ্কার করেন → লিউয়েন হোক
৩৩. অ্যানাটমির জনক → হেস্যালিয়াস
৩৪. যে বিজ্ঞানী রোগজীবাণু তত্ত্ব উদ্ভাবন করেন → লুই পাস্তুর
৩৫. হোমিওপ্যাথির জনক বলে বিবেচিত → স্যামুয়েল হ্যানিম্যান
৩৬. আধুনিক মনোবিজ্ঞানের প্রতিষ্ঠাতা → সিগমন্ড ফ্রয়েড

জীববিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখা

জীববিজ্ঞানের দুটি শাখা। যেমন-
 i. ভৌত জীববিজ্ঞান : জীববিজ্ঞানের যে শাখায় তত্ত্বীয় বিষয় নিয়ে আলোচনা করা হয়, তাকে ভৌত জীববিজ্ঞান বলে।

ভৌত জীববিজ্ঞানের শাখাগুলো	
শাখা	বিবরণ
Morphology (অঙ্গসংস্থান বিদ্যা)	জীবের দৈহিক গঠন বর্ণনা এ শাখার আলোচনা বিষয়। দেহের বাহ্যিক বর্ণনাকে External Morphology এবং অভ্যন্তরীণ বর্ণনাকে Internal Morphology বলা হয়।
Taxonomy (শ্রেণিবিন্যাস বিদ্যা)	জীবের শ্রেণিবিন্যাস ও রীতিনীতি এ শাখার আলোচিত বিষয়।
Physiology (শারীরবিদ্যা)	জীবদেহের নানা অঙ্গপ্রত্যঙ্গের জৈবরাসায়নিক কাজ, যেমন- খসন, রেচন সালোকসংশ্লেষণ ইত্যাদি।
Histology (টিস্যুবিদ্যা)	জীবদেহের টিস্যুগুলোর গঠন, বিন্যাস ও কাজ এ শাখায় আলোচনা করা হয়।
Embryology (জন্মবিদ্যা)	জনন কোষের উৎপত্তি, নিষিক্ত জাইগোট থেকে জন্মের সৃষ্টি, গঠন, পরিষ্কৃটন, বিকাশ প্রভৃতি নিয়ে আলোচনা করা হয়।
Cytology (কোষবিদ্যা)	জীবদেহের কোষের গঠন, কাজ ও বিভাজন সম্পর্কে আলোচনা করা হয়।
Genetics (বংশগতিবিদ্যা)	জিন ও জীবের বংশগতিধারা সম্পর্কে এ শাখায় আলোচনা করা হয়।
Evolution (বিবর্তনবিদ্যা)	পৃথিবীতে প্রাণের বিকাশ, জীবের বিবর্তন এবং ক্রমবিকাশের তথ্যগুলো আলোচনা করা হয়।
Endocrinology (হরমোন বিদ্যা)	জীবদেহের হরমোনের (hormone) কার্যকারিতা বিষয়ক আলোচনা করা হয়।
Biogeography (জীবভূগোল)	জীবের ভৌগোলিক বিস্তারের সঙ্গে ভূমণ্ডলের শ্রেণিবিভাগ সম্পর্কিত বিদ্যা।
Geology (ভূতত্ত্ব)	ভূমির গঠন বিষয় নিয়ে আলোচনা করা হয়।

- পদার্থের জীববিজ্ঞান বিষয়ক ধর্ম**
- বিজ্ঞানের অন্যতম মৌলিক শাখা জীববিজ্ঞান। জীববিজ্ঞানের ইংরেজি পরিভাষা Biology। Biology শব্দটি দুটি লাতিন শব্দ Bios (জীবন) এবং logos (জ্ঞান)-এর সমন্বয়ে গঠিত। গ্রিক দার্শনিক অ্যারিস্টটলকে (খ্রিষ্টপূর্ব ৩৮৪-৩২২) জীববিজ্ঞানের জনক বলা হয়। বিজ্ঞানের যে শাখায় জীবের গঠন, জৈবনিক ক্রিয়া এবং জীবনধারণ সম্পর্কে সম্যক জ্ঞান পাওয়া যায়, তাকেই জীববিজ্ঞান (Biology) বলা হয়। Biology শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন ফরাসি বিজ্ঞানী ল্যামার্ক।
- জীববিজ্ঞানের দুটি প্রধান শাখা**
- i. উদ্ভিদবিজ্ঞান (Botany) : জনক- গ্রিক বিজ্ঞানী থিওফ্রাস্টাস
 ii. প্রাণিবিজ্ঞান (Zoology) : জনক- গ্রিক দার্শনিক অ্যারিস্টটল
১. Historia Animalium গ্রন্থের রচয়িতা → অ্যারিস্টটল

কলিত জীববিজ্ঞান : জীবনসংশ্লিষ্ট প্রায়োগিক বিষয়গুলো শাখার অন্তর্ভুক্ত।

কলিত জীববিজ্ঞানের শাখাগুলো	
শাখা	বিবরণ
Palaontology (প্রত্নতত্ত্ববিদ্যা)	প্রাগৈতিহাসিক জীবের বিবরণ এবং জীবশাস্ত্র সম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Biostatistics (জীবপরিসংখ্যানবিদ্যা)	জীব পরিসংখ্যানবিদ্যক বিজ্ঞান।
Parasitology (পরজীববিদ্যা)	পরজীবিতা, পরজীবী জীবের জীবনশ্রাণি ও রোগসম্পর্কিত বিদ্যা।
Fisheries (মাৎস্যবিজ্ঞান)	মাছ, মাছ উৎপাদন, মৎস্যসম্পদ ব্যবস্থাপনা ও সংরক্ষণ সম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Entomology (কীটতত্ত্ব)	কীটপতঙ্গের জীবন, উপকারিতা, অপকারিতা, ক্ষয়ক্ষতি, দমন ইত্যাদি সম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Microbiology (অণুজীববিজ্ঞান)	তাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, অণুজীবিক ছত্রক এবং অন্যান্য অণুজীবসম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Agriculture (কৃষিবিজ্ঞান)	কৃষিবিদ্যক বিজ্ঞান।
Medical Science (চিকিৎসাবিজ্ঞান)	মানবদেহে রোগ, চিকিৎসা ইত্যাদি সম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Genetics Engineering (জিনপ্রযুক্তি)	জিন প্রযুক্তি ও এর ব্যবহার সম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Biochemistry (প্রাণরসবিদ্যা)	জীবের প্রাণরসবিদ্যক কার্যক্রম, রোগ ইত্যাদি সম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Environmental Science (পরিবেশ বিজ্ঞান)	পরিবেশসম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Oceanography (সামুদ্রিক জীববিজ্ঞান)	সামুদ্রিক জীবসম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Forestry (বনবিজ্ঞান)	বন ও বনজ সম্পদ ব্যবস্থাপনা ও সংরক্ষণ সম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Biotechnology (জৈবপ্রযুক্তি)	মানব ও পরিবেশের কল্যাণে জীব ব্যবহারের প্রযুক্তিসম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Pharmacy (ফার্মেসি)	ঔষধসম্পর্কিত প্রযুক্তিবিদ্যক বিজ্ঞান।
Wildlife (বন্যজীববিদ্যা)	বন্যজীবসম্পর্কিত বিজ্ঞান।
Bioinformatics (বায়োইনফরমেশনিক্স)	কম্পিউটার প্রযুক্তির জীববিজ্ঞানসম্পর্কিত তথ্য, যেমন ক্যান্সার ইত্যাদি বিশ্লেষণবিদ্যক বিজ্ঞান।

- জীববিজ্ঞানের যে শাখার জীবের বহিঃ ও অভ্যন্তরীণ গঠন নিয়ে আলোচনা করা হয়, তার নাম → **আনটমি**
- মানুষের উপস্থিতি লৈখিক এবং সংস্কৃতিক বিকাশসম্পর্কিত বিজ্ঞানকে বলা হয় → **আনথ্রোপলজি**
- Anatomy is the branch of science which deals with → Structure of animal and Plants
- A complex web that links animals, plants and every other life form in biosphere is called → **Eco-system**
- পরিবেশের সঙ্গে জীবদের সম্পর্ক বন্ধনকে বলা হয় → **ইকোলজি**
- ইকোলজি (Ecology) বিদ্যক হচ্ছে → **প্রাণিজগতের পরিবেশের সঙ্গে অভিব্যক্তির উপর নির্দেশ**
- 'Ecology' is a word mostly used in the field of → **Environment**
- মাসকেন্দ্রিত আলোচনা করা হয় → **সামুদ্র-বিদ্যক নিয়ে**
- এনটোমোলজি হলো → **কীটপতঙ্গ সম্পর্কিত বিদ্যা**
- Microbiology-এর পরিচয় → **অণুজীববিজ্ঞান**
- পর্যায়ক্রম বিজ্ঞানকে বলা হয় → **প্যালিন্টোলজি**
- যে বিজ্ঞান জীবসমূহ নিয়ে আলোচনা করে → **প্যালিন্টোলজি**
- পৃথিবীর আকর ও অস্তিত্ব সম্পর্কিত বিদ্যা → **জিওলজি**
- ভূপৃষ্ঠ ও ভূগর্ভস্থ পলিনসম্পর্কিত বিদ্যার নাম → **ইইহোলজি**
- Ichthyology কী? → **মাছ সম্পর্কিত বিদ্যা**
- জীববিজ্ঞানের যে শাখার জীবের বহিঃ ও অভ্যন্তরীণ গঠন নিয়ে আলোচনা করা হয় → **Morphology**

- Entomology কী সম্পর্কিত বিদ্যা? → **Insects (কীটপতঙ্গ)**
- প্রাণীর আচরণের বিজ্ঞানকে বলে → **ইথোলজি**
- Osteology অর্থ → **হাড়বিদ্যক চিকিৎসাবিজ্ঞান**
- Paediatric relates to the treatment of → **Children**
- টিউমার সংক্রান্ত চর্চাকে বলে → **অঙ্কোলজি**
- Lac culture → **লাকা চাষ**
- মৌমাছির মধু গুড় → **বস্তকাল**
- একটি রানি মৌমাছি ডিম পাড়ে → **১০০০ বার**
- প্রাণিজাত তন্তু → **রেশম**
- উপকারী পতঙ্গ → **Silkworm**
- পামরি পোকা যে অবস্থায় থাকে জন্ম কৃতিকর → **শুককীট**
- আব গাছের জন্ম কৃতিকর → **মাজরা পোকা**
- 'অরিজিন অব স্পিসিস' (Origin of Species) গ্রন্থের প্রণেতা → **Charles Darwin**
- Existentialism কী? → **একটি দার্শনিক মতবাদ**

বোটানিক্যাল ও জুলেজিক্যাল নমেনক্লেচার

আন্তর্জাতিকভাবে কিছু সুনির্দিষ্ট নিয়মনীতি মেনে জীবের বৈজ্ঞানিক নাম নির্ধারণ করা হয়। প্রাণীর নাম International Code of Zoological Nomenclature (ICZN) কর্তৃক এবং উদ্ভিদের নাম International Code of Botanical Nomenclature (ICBN) কর্তৃক স্বীকৃত নিয়মানুসারে হতে হবে। প্রকৃতপক্ষে এই Code আকারে লিখিত দলিল। নামকরণ লাতিন শব্দে হওয়ার কোনো জীবের বৈজ্ঞানিক নাম সারাবিশ্বে একই নামে পরিচিত। ১৭৫৩ সালে সুইডিশ বিজ্ঞানী কারোলাস লিনিয়াস Species Plantarum বইটি রচনা করেন। বইটি উদ্ভিদবিজ্ঞানের এক গুরুত্বপূর্ণ অধ্যায়ের সূচনা করে। কারণ এক প্রকাশনার মাধ্যমে তিনি বিপদ নামকরণ পদ্ধতি প্রবর্তন করেন এবং গণ ও প্রজাতির সংজ্ঞা দেন। তিনিই প্রথম এ গ্রন্থে জীবের শ্রেণি, বর্গ, গণ এবং প্রজাতির ধাপগুলো ব্যবহার করেন। এ পদ্ধতি অনুযায়ী প্রতিটি জীবের-

- নামকরণে অবশ্যই লাতিন শব্দ ব্যবহার করতে হবে।
- বৈজ্ঞানিক নামের দুটি অংশ থাকবে, প্রথম অংশটি গণ নাম এবং দ্বিতীয় অংশটি প্রজাতি নাম। যেমন- *Labeo rohita*। এটি কুই মাছের বৈজ্ঞানিক নাম। এখানে *Labeo* গণ এবং *rohita* প্রজাতির পদ।
- জীবজগতে প্রতিটি বৈজ্ঞানিক নামকে অনন্য (unique) হতে হয়। কারণ একই নাম দুটি পৃথক জীবের জন্য ব্যবহারের অনুমতি নেই।
- বৈজ্ঞানিক নামের প্রথম অংশের প্রথম অক্ষর বড় অক্ষর হবে, বাকি অক্ষরগুলো ছোট অক্ষর হবে এবং দ্বিতীয় অংশটির নাম ছোট অক্ষর দিয়ে লিখতে হবে। যেমন- পেঁয়াজ (*Allium cepa*)।
- বৈজ্ঞানিক নাম যুগের সময় সর্বদা ইটালিক অক্ষরে লিখতে হবে। যেমন- ধান (*Oryza sativa*), কাতল মাছ (*Catla catla*)।
- হাতে লেখার সময় গণ ও প্রজাতি নামের নিচে আলাদা দাগ দিতে হবে।
- বদি অকসেজ বিজ্ঞানী একই জীবকে বিভিন্ন নামকরণ করেন; তবে আধিকার আইন অনুসারে প্রথম বিজ্ঞানী কর্তৃক প্রাপ্ত নামটি গৃহীত হবে।
- বিনি প্রথম কোনো জীবের বিজ্ঞানসমত নাম দেবেন, তাঁর নাম প্রকাশের সালসহ এই জীবের বৈজ্ঞানিক নামের শেষে সংক্ষেপে সংযোজন করতে হবে। যেমন- *Homo sapiens* L, 1758; *Oryza sativa* L, 1753 [এখানে L লিনিয়াসের নামের সংক্ষিপ্ত রূপ]।

কয়েকটি জীবের বিপদ নাম

সাধারণ নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
ধান	<i>Oryza sativa</i>
পট	<i>Corchorus capsularis</i>
আম	<i>Mangifera indica</i>
কঁঠাল	<i>Artocarpus heterophyllum</i>
শাপলা	<i>Nymphaea nouchali</i>

সাধারণ নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
জবা	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>
কলেরা জীবাণু	<i>Vibrio cholerae</i>
ম্যালেরিয়া জীবাণু	<i>Plasmodium vivax</i>
আরশোলা	<i>Periplaneta americana</i>
মৌমাছি	<i>Apis indica</i>
ইলিশ	<i>Tenualosa ilisha</i>
কুনো ব্যাগ	<i>Dutaphrynus melanostictus</i>
দোয়েল	<i>Copsychus saularis</i>
রয়েল বেঙ্গল টাইগার	<i>Panthera tigris</i>
মানুষ	<i>Homo sapiens</i>

কোষ (Cell)

জীবদেহের গঠন ও কাজের একককে বলা হয় কোষ। লোয়ি (Loewy) এবং সিকেকভিৎ (Siekevitz) ১৯৬৯ সালে বৈষয়তন্য পর্দা দিয়ে আবৃত এবং জীবের ক্রিয়াকলাপের একক, যা অন্য সজীব মাধ্যম ব্যতিরেকেই নিজের প্রতিরূপ তৈরি করতে সক্ষম, তাকে কোষ বলেছেন। নিউক্লিয়াসের সংগঠনে ভিত্তিতে কোষ দুই ধরনের-

- ক. আদিকোষ (Prokaryotic Cell):** এ ধরনের কোষে কোনো সৃষ্টিত নিউক্লিয়াস (nucleus) থাকে না। মাইটোকন্ড্রিয়া, প্লাস্টিড, অ্যাক্সোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ইত্যাদি অঙ্গাণু থাকে না; তবে রাইবোসোম উপস্থিত থাকে। ক্রোমোসোমে কেবল DNA থাকে। যেমন- নীলাভ সবুজ শৈবাল, ব্যাকটেরিয়া ও ধরনের কোষ।
- খ. প্রকৃত কোষ (Eukaryotic Cell):** এসব কোষের নিউক্লিয়াস সৃষ্টিত অর্থাৎ নিউক্লিয়াস কিন্তু দ্বারা নিউক্লীয় বস্তুর পরিবেষ্টিত ও সুসংগঠিত। এসব কোষে রাইবোসোমসহ সব অঙ্গাণু উপস্থিত থাকে। ক্রোমোসোমে DNA, প্রোটিন হিস্টোন ও অন্যান্য উপাদান থাকে। কাজের ভিত্তিতে প্রকৃত কোষ দুই প্রকার। যেমন-

- i. দেহকোষ (Somatic Cell):** বহুকোষী জীবের দেহ গঠনে এসব কোষ অংশগ্রহণ করে। মাইটোটিক ও এমাইটোটিক বিভাজনের মাধ্যমে দেহকোষ বিভাজিত হয়। বিভিন্ন অঙ্গহত্যায় ও তন্ত্র গঠনে দেহকোষ অংশ নেয়।
- ii. জননকোষ (Gametic Cell):** যৌন প্রজনন দেখা যায় এমন জীবের জননকোষ উৎপন্ন হয়। নিয়োগিস পদ্ধতিতে জনন মাতৃকোষের বিভাজন ঘটে এবং জননকোষ উৎপন্ন হয়। অপত্য জননকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃজননকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক থাকে। পুং ও স্ত্রী জননকোষের মিলনের ফলে সৃষ্ট কোষটি জাইগোট (zygote) বলে। জাইগোট বারবার বিভাজনের মাধ্যমে জীবদেহ গঠন করে।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- লোহিত রক্তকণিকায় → নিউক্লিয়াস থাকে না
- নিউরন প্রাণীদের দেহে → দীর্ঘতম কোষ
- সবচেয়ে বড় কোষ → উটপাখির ডিম
- রবার্ট হুক → কোষ আবিষ্কার করেন
- স্রুত কোষের বৃদ্ধির ফলে → ক্যান্সার হয়
- জীবের বৈজ্ঞানিক নামকরণ করা হয় → লাতিন ভাষা
- আদিকোষ হলো → ব্যাকটেরিয়া
- এককোষী প্রাণী → অ্যামিবা
- দেহকোষ নয় → নিউরন
- একটি ব্যাকটেরিয়া যতটি কোষ দ্বারা গঠিত → ১টি
- লিপিত, প্রোটিন ও পলিমার দিয়ে তৈরি কোষপ্রাচীর → ব্যাকটেরিয়ার
- ছ্যাকের কোষপ্রাচীর যা দিয়ে তৈরি → কাইটিন
- সব সজীব কোষে থাকে → সাইটোপ্লাজম
- দেহের রাসায়নিক কার্যবাহী → সাইটোপ্লাজম

- মাইটোকন্ড্রিয়ায় প্রোটিন → ৭০%
- মাইটোকন্ড্রিয়া কোষে যে ধরনের অঙ্গাণু আছে → **শুশন অঙ্গাণু**
- কোষের শক্তি উৎপাদন করে → **মাইটোকন্ড্রিয়া**
- জীবকোষের কোন স্থানে প্রোটিন সংশ্লেষণ হয় → **রাইবোসোম**
- প্রোটিন ফ্যাব্রিক বলা হয় কোনটিকে → **রাইবোসোম**
- পৃথিবীর প্রথম সৃষ্ট জীব → **অ্যামিবা**
- মানবদেহের মৌলিক ইউনিট → **কোষ**
- কোষ নামকরণ করেন → **রবার্ট হুক**
- কোষ মতবাদের প্রবক্তা → **সোয়ান**
- প্রাণীদের দেহের দীর্ঘতম কোষ → **নিউরন**
- দেহকোষ নয় → **তন্ত্রাণু**
- দেহকোষের পুনরুজ্জীবন ঘটানোর জন্য প্রয়োজন → **প্রোটিন**
- মাইটোকন্ড্রিয়া অনুপস্থিত → **ব্যাকটেরিয়ার**
- কোষের মস্তিষ্ক বলা হয় → **নিউক্লিয়াসকে**
- কোন কোষে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে → **পেশি কোষ**
- প্রাণীর বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষকে বলা হয় → **সিনসাইটিক্যাল (Syncytial) বা সিনসাইটিক্যাল (Plasmodium) বলে।**
- উদ্ভিদের বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষকে বলা হয় → **সিনোসাইটিক (Coenocytic)।**

উদ্ভিদ ও প্রাণিকোষের প্রধান অঙ্গাণুগুলো

কোষপ্রাচীর : কোষপ্রাচীর মৃত বা জড় বস্তু দ্বারা গঠিত। এর রাসায়নিক গঠন বেশ জটিল। এতে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, লিগনিন, পেকটিন, সুবেরিন নামক রাসায়নিক পদার্থ থাকে। তবে ব্যাকটেরিয়ার কোষপ্রাচীর প্রোটিন, লিপিড ও পলিস্যাকারাইড দ্বারা গঠিত এবং ছ্যাকের কোষপ্রাচীর কাইটিন নির্মিত।

প্রোটোপ্লাজম : কোষ মধ্যস্থ, অর্ধবচ্ছ, দানাদার, কোলয়েড জাতীয় সজীব পদার্থকে প্রোটোপ্লাজম বলে। এটি কোষের ফুল গঠন উপাদান। এতে পানির পরিমাণ ৭৫ থেকে ৯৫ ভাগ। নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, প্লাস্টিড ইত্যাদি প্রোটোপ্লাজমে ভাসমান ও ভ্রুবন্ত অবস্থায় থাকে।

সাইটোপ্লাজম : প্রোটোপ্লাজম থেকে নিউক্লিয়াসকে সরিয়ে নিলে যা থাকে তাকে সাইটোপ্লাজম বলে। সাইটোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়া, রাইবোজম, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, প্লাস্টিড, গলিগি বডি ইত্যাদি থাকে। সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত অঙ্গাণুগুলোর মধ্যে প্লাস্টিড সবচেয়ে বড়।

নিউক্লিয়াস

- কোষের প্রাণশক্তি বলা হয় → নিউক্লিয়াসকে
- কোষের মস্তিষ্ক বলা হয় → নিউক্লিয়াসকে
- কোন কোষে নিউক্লিয়াস থাকে না → **লোহিত রক্তকণিকা**
- কোন কোষে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে → **পেশিকোষ**
- প্রাণীর বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষকে বলা হয় → **সিনসাইটিক্যাল**

মাইটোকন্ড্রিয়া : শ্বসনের মাধ্যমে জীবশক্তি উৎপন্ন করে। তাই মাইটোকন্ড্রিয়াকে শ্বসন অঙ্গাণু বলে। মাইটোকন্ড্রিয়ায় ৭০% প্রোটিন, ২৫-৩০% লিপিড, সামান্য পরিমাণে RNA, DNA, ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেশিয়াম থাকে। আদিকোষ যেমন- ব্যাকটেরিয়ার মাইটোকন্ড্রিয়া অনুপস্থিত। মাইটোকন্ড্রিয়াকে পাওয়ার হাউস বলা হয়।

রাইবোজম : ১৯৫৬ সালে প্যালাডে রাইবোসোম আবিষ্কার করেন। প্রাণী ও উদ্ভিদ উভয় প্রকার কোষেই রাইবোসোম পাওয়া যায়। এই পর্দাবিহীন অঙ্গাণুটি প্রধানত অমিষ সংশ্লেষণে সাহায্য করে। অমিষ সংশ্লেষণের স্থান নির্ধারণ করে রাইবোসোম। প্রোটিন পলিমারাইজেশনে সংযোজন এই রাইবোসোমের হয়ে থাকে। রাইবোসোমে ৫০ ভাগ RNA ও বাকি ৫০ ভাগ হিস্টোন জাতীয় প্রোটিন।

প্লাস্টিড : প্লাস্টিডের প্রধান কাজ খাদ্য প্রস্তুত করা, খাদ্য সংরক্ষণ করা এবং উদ্ভিদদেহকে বর্ণময় ও আকর্ষণীয় করে পরাগায়নে সাহায্য করা। প্লাস্টিড তিন ধরনের। যেমন-

ক. ক্রোরোস্ট : সবুজ রঙের প্রস্টিডকে ক্রোরোস্ট বলে। পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে ক্রোরোস্ট পাওয়া যায়। প্রস্টিডের গ্রানা (Grana) অংশ সূর্যালোককে আবদ্ধ করে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। এই আবদ্ধ সৌরশক্তি স্ট্রোমাতে (Stroma) অবস্থিত উৎসেচক সমষ্টি বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাই-অক্সাইড ও কোষস্থ পানি থেকে সরল শর্করা উৎপন্ন করে। এই প্রস্টিডে ক্রোরোফিল থাকে বলে এদের সবুজ দেখায়। এছাড়া এতে ক্যারোটিনয়েড নামক রঞ্জকও থাকে।

খ. ক্রোমোস্ট : ক্রোমোস্ট সবুজ নয় রঙিন প্রস্টিড। এসব প্রস্টিড জ্যাকোফিল, ক্যারোটিন, ফাইকোএরিনিন, ফাইকোসায়ানিন ইত্যাদি বর্ণের কণিকা ধারণ করে। তাই কোনোটিকে হলুদ, কোনোটিকে নীল আবার কোনোটিকে লাল দেখায়। এদের মিশ্রণজনিত কারণে ফুল, পাতা ও উদ্ভিদের অন্যান্য অংশ আকর্ষণীয় হয়ে ওঠে। রঙিন ফুল, পাতা ও গাজরের মূল এদের পাওয়া যায়। ফুলকে আকর্ষণীয় করে পরাগাণ্ডনে সাহায্য করা এদের প্রধান কাজ। বিভিন্ন প্রকার রঞ্জক পদার্থ সংশ্লেষণ ও জমা করে প্রয়োজনে ক্রোমোস্ট থেকে ক্রোরোস্ট অথবা ক্রোরোস্ট থেকে ক্রোমোস্টের রূপান্তর ঘটে। লিচু, গাব, অশোক ইত্যাদি উদ্ভিদের কচি পাতায় ক্রোমোস্ট থাকে বলে এদের লাল দেখা যায়। জ্যাকোফিলের কারণে সবুজ ফল রঙিন হয়। উদ্ভিদের রঙিন অংশের জন্য ক্রোমোস্ট দায়ী।

গ. লিউকোস্ট : যেসব প্রস্টিড কোনো রঞ্জক পদার্থ ধারণ করে না তাদের লিউকোস্ট বলে। অর্থাৎ যেসব কোষে সূর্যের আলো পৌঁছে না সেখানে এদের পাওয়া যায়। যেমন- মূল, ক্রম, জননকোষ ইত্যাদি। এদের প্রধান কাজ খাদ্য সঞ্চয় করা। আলোর অনুপস্থিতির জন্য লিউকোস্টের উদ্ভব হয়। আলোর উপস্থিতির জন্য লিউকোস্ট ক্রোমোস্টে রূপান্তরিত হতে পারে।

- ১. প্রস্টিডবিহীন উদ্ভিদ → Agaricus
- ২. প্রস্টিড থাকে → সাইটোপ্রাজমে
- ৩. সবুজ প্রস্টিডের নাম → ক্রোরোস্ট
- ৪. যে রঞ্জক পদার্থের জন্য ফুল বিভিন্ন বর্ণের হয় → ক্রোমোস্ট
- ৫. সবুজ উদ্ভিদ → ছত্রাক
- ৬. জ্যাকোফিল অপুর উপাদান → ম্যাগনেশিয়াম
- ৭. সবুজ টমেটো পাকার পর লাল হয় → ক্রোরোফিল তৈরি বন্ধ হওয়ার কারণে
- ৮. কী কারণে সবুজ টমেটো পাকলে লাল হয় → ক্রোরোফিল রূপান্তরিত হয়ে ক্রোমোস্টে পরিণত হয়
- ৯. সবুজ ফল পাকলে রঙিন হয় → জ্যাকোফিলের উপস্থিতির কারণে
- ১০. পাকা ফলের রং হলুদ হয় → জ্যাকোফিল বেশি হলে

কোষ বিভাজন

- কোষ বিভাজন তিন প্রকার। যেমন-
১. অ্যামাইটোসিস : নীলাভ সবুজ শৈবাল, ইস্ট, ব্যাকটেরিয়া প্রভৃতি এক আদিকোষী জীবে অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন ঘটে।
 ২. মাইটোসিস : পরিণত দেহকোষ বিভাজিত হয়ে সম-আকৃতি এবং সমগুণসম্পন্ন দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে, তাকে মাইটোসিস কোষ বিভাজন বলে।
 - ১. এ বিভাজন জীবের দেহকোষে ঘটে থাকে।
 - ২. বিভাজন কালে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোমের সংখ্যা সমান থাকে।
 ৩. মাইটোসিস কোষ বিভাজন কোষায় সম্পন্ন হয় :
 - ১. প্রাণীর দেহকোষে
 - ২. কাণ্ড ও মূলের অঙ্গভাগে
 - ৩. জগমূল
 - ৪. জন্মমূল
 - ৫. বর্ধনশীল পাতা
 - ৬. মুকুল ইত্যাদিতে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়। এছাড়া নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদ ও প্রাণীর অযৌন জননের সময় ও এ ধরনের বিভাজন হয়।
 ৪. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব :
 - ১. প্রাণীর দেহকোষে
 - ২. কাণ্ড ও মূলের অঙ্গভাগে
 - ৩. জগমূল
 - ৪. জন্মমূল
 - ৫. বর্ধনশীল পাতা
 - ৬. মুকুল ইত্যাদিতে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়। এছাড়া নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদ ও প্রাণীর অযৌন জননের সময় ও এ ধরনের বিভাজন হয়।

১. বহুকোষী জীবের বৃদ্ধির জন্য মাইটোসিস অপরিহার্য।
২. এটি নতুন কোষ তৈরি করে ক্ষত নিরাময়ে সহায়তা করে।
৩. অযৌন প্রজনন হয় এ কোষ বিভাজনের মাধ্যমে।
৪. দেহকোষে এ বিভাজন ঘটে, ফলে দেহকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে।

কারিওকাইনেসিস : মাইটোসিস কোষ বিভাজনকালে নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে কারিওকাইনেসিস বলে। এর ফলে নিউক্লিয়াসটি সমান দুই অংশে বিভাজিত হয়ে সমগুণসম্পন্ন অপত্য কোষ গঠন করে। কারিওকাইনেসিস ৫টি দশা বা পর্যায় সম্পন্ন হয়, যথা :

১. প্রোফেজ
২. মেটাফেজ
৩. মেটাফেজ
৪. অ্যানাফেজ ও
৫. টেলোফেজ

Shape	নাম
V	মেটামেট্রিক
L	সাবমেটাসেন্ট্রিক
J	অ্যাক্সেসেন্ট্রিক
I	টেলেসেন্ট্রিক

- ১. ক্রোমোসোমগুলো খাটো ও মোটা হতে থাকে- প্রোফেজ পর্যায়ে
 - ২. ক্রোমোসোমগুলো লম্বা ও সরু আকার ধারণ করে- টেলোফেজ পর্যায়ে।
- সাইটোকাইনেসিস :
যে প্রক্রিয়ায় বিভাজনের কোষের সাইটোপ্রাজম দুই ভাগে বিভক্ত হয়, তাকে সাইটোকাইনেসিস বলে। টেলোফেজ পর্যায়ে শেষের দিকে টেলোফেজ শুরু হয়। উদ্ভেদ্য, কারিওকাইনেসিসের মাধ্যমে নিউক্লিয়াসের সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে ও সাইটোকাইনেসিসের মাধ্যমে কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে।

৩. মিয়োসিস : যে কোষ বিভাজনে অপত্যকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়, তাকে মিয়োসিস কোষ বিভাজন বলে।
 - ১. মিয়োসিসের আরেক নাম হ্রাসমূলক বিভাজন।
 - ২. এ বিভাজনে একটি মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ পাওয়া যায়। প্রতিটি অপত্য কোষ মাতৃকোষের অর্ধেক সংখ্যক ক্রোমোসোম ধারণ করে।
 - ৩. অপরদিকে মাইটোসিস বিভাজনে ২টি অপত্য কোষ উৎপন্ন হয় এবং এ বিভাজনে প্রতিটি অপত্য কোষে (daughter Cell) মাতৃকোষের (Parent Cell) সমান পরিমাণ ক্রোমোসোম তথা DNA পাওয়া যায়।
 - ৪. মিয়োসিসের আরেক নাম হ্রাসমূলক বিভাজন। কারণ এতে বিভাজিত অপত্য কোষে মাতৃকোষের অর্ধেক পরিমাণ DNA ধারণ করে।
 - ৫. জনন কোষ উৎপন্ন করতে মিয়োসিস বিভাজন ঘটে। অর্থাৎ গ্যামেট উৎপন্ন করতে এ বিভাজন ঘটে। উন্নত প্রাণিদেহের শুক্রানু ও ডিম্বাশয়ে মিয়োসিস বিভাজন ঘটে থাকে।
 - ৬. পুং ও স্ত্রী জনন কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা অর্ধেক থাকে। কোষের অর্ধেক ক্রোমোসোম সংখ্যার এ অবস্থাকে হ্যাপ্লয়েড (n) বলে। পুং ও স্ত্রী জনন কোষের মিলনের ফলে $n + n = 2n$ হয় তথা ডিপ্লয়েড কোষ বা জাইগোট সৃষ্টি হয়। সুতরাং জাইগোটে $2n$ সংখ্যক বা ডিপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম বিদ্যমান থাকে।
৪. মিয়োসিস বা মায়োসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব :
 ১. যৌন প্রজনন হয় এ বিভাজন পদ্ধতিতে।
 ২. এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় প্রাণীদের দেহে জননকোষ তথা গ্যামেট (পুং ও স্ত্রী জনন কোষ) উৎপন্ন হয়। নিষিক্তকরণের সময় এ পুং জনন কোষ (শুক্রানু) ও স্ত্রী জনন কোষ (ডিম্বাণু) তথা ২টি গ্যামেট (২টি n) মিলিত হয়ে জাইগোট (2n) উৎপন্ন করে।
 ৩. প্রজাতির অভিযোজন ও বৈচিত্র্যের জন্য মিয়োসিস ক্রমিক ওভার ঘটে। যার ফলে জেনেটিক ভ্যারিয়েশন সৃষ্টি হয় ও এক প্রজাতি থেকে ভিন্ন অনেক প্রজাতি সৃষ্টি হয়।

ক্যালার : গবেষণায় দেখা গেছে, হিউম্যান প্যাপিলোমা ভাইরাসের E6 ও E7 নামের দুটি জিন এমন কিং প্রোটিন সৃষ্টি করে, যা কোষ বিভাজন নিয়ন্ত্রক প্রোটিন অণুকে স্থানচ্যুত করে, যার ফলে অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন ঘটে। ফলশ্রুতিতে টিউমার সৃষ্টি হয় ও এ টিউমার থেকে পরবর্তীতে ক্যালার কোষ সৃষ্টি হয়।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- ১. মিয়োসিস কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস → দুইবার বিভাজিত হয়
- ২. জীবদেহে কম প্রকার কোষ বিভাজন ঘটে → তিন প্রকার
- ৩. ব্যাকটেরিয়ায় যে ধরনের কোষ বিভাজন হয় → অ্যামাইটোসিস
- ৪. অপত্যকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয় যে কোষ বিভাজনে → মিয়োসিস
- ৫. মানুষের শরীরে কোলা ছানে ক্যানসার হলে সেখানে → দ্রুত কোষের সংখ্যা বেড়ে যায়
- ৬. ক্যানসার রোগের কারণ → কোষের অস্বাভাবিক বৃদ্ধি
- ৭. জরায়ুর যে স্থলে প্রাস্টেসিনিস্ট প্রোথিত হয় → অ্যাভোমেট্রিয়াম

জেনেটিকস

- ক্রোমোসোম : নিউক্লিয়াসের ভেতরে অবস্থিত নিউক্লীয় প্রোটিন দ্বারা গঠিত যেসব তন্তুর মাধ্যমে জীবের যাবতীয় বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত হয়, তাকে ক্রোমোসোম বলে। ক্রোমোসোম বংশ গতির বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক হিসেবে কাজ করে। ক্রোমোসোম DNA, RNA, হিস্টোন, প্রোটিন দ্বারা গঠিত।
- ১. পুরুষের দেহের XY ক্রোমোসোম থাকে এবং মহিলাদের দেহে XX ক্রোমোসোম থাকে।
 - ২. ক্রোমোসোম সংখ্যা প্রজাতিভেদে নির্দিষ্ট। শুক্রাণু বা ডিম্বাণু দুই ধরনের জননকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ঐ প্রজাতির নির্দিষ্ট ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয় বলে একে গ্যামিটিক একক বা হ্যাপ্লয়েড (n) সেট বলে।
 - ৩. হ্যাপ্লয়েড (n) সেট ক্রোমোসোমের জিন সংখ্যাকে জিনোম বলে।
 - ৪. ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদে সবচেয়ে বেশি সংখ্যক ক্রোমোসোম থাকে। এদের ক্রোমোসোম সংখ্যা ১২৬০।

বিভিন্ন জীবে ক্রোমোসোম সংখ্যা

নাম	সংখ্যা	নাম	সংখ্যা
ধানগাছ	২৪	কুকুর	৭৮
গরু/ছাগল	৬০	মানুষ	২৩ জোড়া/৪৬
মহিষ	৪৮-৫০	ঘোড়া	৬৪
কবুতর	৮০	গাধা	৬২
বিড়াল	৩৮	ভেড়া	৫৪

- ক্রোমোসোম দুই প্রকার। যেমন-
- i. অটোসোম : যেসব ক্রোমোসোম জীবের দৈহিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে, তাকে অটোসোম বলে।
 - ii. সেক্স ক্রোমোসোম : যেসব ক্রোমোসোম জীবের যৌন বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে, তাকে সেক্স ক্রোমোসোম বলে।
 - ১. মানুষের জননকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা- হ্যাপ্লয়েড (n) বা ২৩ (২২টি অটোসোম, ১টি সেক্স ক্রোমোসোম)।
 - ২. শুক্রাণুতে ২২টি অটোসোম, ১টি সেক্স ক্রোমোসোম থাকে।
 - ৩. ডিম্বাণুতে ২২টি অটোসোম, ১টি সেক্স ক্রোমোসোম থাকে।
- ক্রোমোসোমের গঠন : ক্রোমোসোম নিউক্লিক অ্যাসিড, প্রোটিন, খাতব আয়ন এবং বিভিন্ন এনজাইম নিয়ে গঠিত।
- ১. নিউক্লিক অ্যাসিড- DNA, RNA.
 - ২. প্রোটিন- হিস্টোন, ননহিস্টোন
- DNA ও RNA এর নাইট্রোজেন বেস :
বেস রাখার কৌশল :
DNA- AGCT
RNA- AGCU

DNA	RNA
Adenine (A)	Adenine (A)
Guanine (G)	Guanine (G)
Cytosine (C)	Cytosine (C)
Thymine (T)	Urasil (U)

ক্রোমোসোমের কাজ

- ১. DNA বা জিন অণু ধারণ করে।
 - ২. প্রজাতি বৈশিষ্ট্যকে বংশপরম্পরায় বহন করে।
 - ৩. DNA-এর মাধ্যমে প্রোটিন সংশ্লেষণ করে জীবের যাবতীয় জৈব রাসায়নিক ও শারীরবৃত্তীয় কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।
 - ৪. বিভিন্ন কারণে ক্রোমোসোম সংখ্যা ও গঠনে যে পরিবর্তন ঘটে তা বিবর্তনের মূল উপাদান হিসেবে কাজ করে।
 - ৫. DNA- ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড।
 - ৬. RNA- রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড।
 - ৭. পুত্র বা কন্যাসন্তান জন্মের জন্য বাবা দায়ী।
 - ৮. DNA-এর খণ্ডাংশকে জিন বলে।
 - ৯. জেনেটিক ইনজিনিয়ারিংকে জিন প্রকৌশল বলে।
 - ১০. মানবদেহের প্রতিটি কোষে ১,০০,০০০ পর্যন্ত জিন বহন করতে পারে।
 - ১১. গ্রেগর জোহান মেন্ডেলকে (১৮২২-১৮৮৪ খ্রিষ্টাব্দ) জিনতত্ত্বের জনক বলা হয়। তিনি অস্ট্রিয়ান অধিবাসী ছিলেন। তিনি ছিলেন একজন ধর্মযাজক। তিনি মটরতট গাছ নিয়ে পরীক্ষা করেন। তিনি বংশগতির দুটি সূত্র প্রদান করেন। যেমন-
 - i. প্রথম সূত্র : ফিনোটাইপিক অনুপাত- ৩:১
 - ii. দ্বিতীয় সূত্র : ফিনোটাইপিক অনুপাত- ৯:৩:৩:১
 - ১২. বাংলাদেশের বিজ্ঞানীরা প্রথমবারের মতো মহিষের জিনগত নকশা উন্মোচন করেন।
 - ১৩. DNA-তে নাইট্রোজেন বেজ- অ্যাডেনিন, গুয়ানিন, থাইমিন, সাইটোসিন
 - ১৪. RNA-তে নাইট্রোজেন বেজ- অ্যাডেনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন ইউরাসিল
 - ১৫. জেনেটিক কোড (কৃত্রিম জিন) আবিষ্কারক- ড. খোরানা
 - ১৬. দুটি প্রজাতির সন্মিলনে সৃষ্ট জীবের জাত- সংকর
 - ১৭. Genetic Engineering হলো- জিন প্রকৌশল
 - ১৮. জেনেটিক ইনফরমেশনের মূল একক- অনুলিপন
 - ১৯. টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রধান উদ্দেশ্য- উদ্ভিদ অঙ্গ থেকে চারা উৎপাদন
 - ২০. মাতা-পিতা থেকে তাদের বৈশিষ্ট্যগুলো সন্তানসম্বন্ধিতে আসার প্রক্রিয়াকে বলে- ইনহেরিটেন্স
- কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য
- ১. বংশগতির দুটি সূত্র দিয়েছেন যে বিজ্ঞানী → গ্রেগর জোহান মেন্ডেল
 - ২. গ্রেগর জোহান মেন্ডেল ছিলেন একজন → ধর্মযাজক
 - ৩. মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের অনুপাত → ৯:৩:৩:১
 - ৪. জীবের বংশগতির বাহক → ক্রোমোসোম
 - ৫. মানুষের ক্রোমোসোম সংখ্যা → ২৩ জোড়া
 - ৬. ক্রোমোসোম আবিষ্কার করেন → স্ট্রাসবার্গার (১৮৭৫)
 - ৭. বংশগতির ধারক ও বাহক বলা হয় → DNA-কে
 - ৮. যে রাসায়নিক পদার্থটি ক্রোমোসোমের ভেতর থাকে না → লিপিড
 - ৯. মানুষের দেহকোষে যে একই ধরনের ২২ জোড়া ক্রোমোসোম আছে, তাদের বলে → অটোসোম
 - ১০. মানবদেহের লিঙ্গ নির্ধারক ক্রোমোসোম-সংখ্যা → এক জোড়া
 - ১১. মানুষের দেহকোষে ক্রোমোসোম-সংখ্যা → ৪৬
 - ১২. সন্তান পুত্র বা কন্যা হওয়ার জন্য দায়ী → বাবা
 - ১৩. ধানগাছের ক্রোমোসোম-সংখ্যা → ২৪
 - ১৪. DNA-এর পূর্ণাঙ্গ রূপ → ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড
 - ১৫. জিনের সঙ্গে সম্পর্কিত → ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড
 - ১৬. জিনের রাসায়নিক গঠন উপাদানকে বলা হয় → DNA
 - ১৭. Mutation is a process → in which due to genetic changes new forms of structures are developed.

- কোনটি সেক্স-লিঙ্কড বৈশিষ্ট্য? → বর্ণাঙ্কতা
- Down syndrome হলো → Genetic Disorder
- পাটের জিনোম আবিষ্কার করেন → ড. মার্কস্ট্রুশ আলম
- কেনেটিক ম্যাপ কী কাজে ব্যবহৃত হয়? → উন্নত জাতের শস্যবীজ উদ্ভাবনে
- DNA অণুর থ্রি-হেলিক্স কাঠামোর জনক → ওয়াটসন এবং ক্রিক
- DNA অণুর আন্বিক গঠন আবিষ্কারের সঙ্গে জড়িত → ওয়াটসন ও ক্রিক
- DNA বিদ্যমান → নিউক্লিয়াসে
- DNA-এর নাইট্রোজেন বেজ → গুয়ানিন
- DNA অণুতে অনুপস্থিত → ইউরাসিল
- নিউক্লিওটাইডের পাইরিমিডিন বেস নয় → গুয়ানিন
- এনজাইমের সাহায্যে প্রাজমিড DNA-কে ছেদন করা হয় → Restriction enzyme
- কোনো জীব থেকে অমৌলিক প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট জীবকে কী বলে → ক্লোন
- সুটো প্রজাতির সম্মিলনে সৃষ্ট জীবের জাত → সংকর
- ড. ইয়ান উইলমুট প্রথম ক্লোন পদ্ধতির জন্য দেন → ভেড়া
- Adult Cell ক্লোন করে যে দেশে একটি ভেড়ার জন্ম হয়েছে → যুক্তরাজ্য
- Adult Cell ক্লোন করে যে ভেড়ার জন্ম হয়েছে, তার নাম দেওয়া হয়েছে → ডলি
- বিশ্বের প্রথম ক্লোন ভেড়া 'ডলি' যে দেশে মুক্তিলাভ করে → টিউবারকিউসিস
- বিশ্বের প্রথম ক্লোন বানর শাবকের নাম → টেট্টো
- বিশ্বের দাবীকৃত প্রথম ক্লোন শিশুর নাম → ইভ
- প্রথম ক্লোন শিশু 'ইভ' এর জন্মতারিখ → ২৬ ডিসেম্বর ২০০২
- জাতিসংঘের যে সংস্থা মানবশিশুর ক্লোন নিষিদ্ধ করেছে → WHO
- বিশ্বের প্রথম টেস্টটিউব বেবি জন্ম হয় → ইংল্যান্ডে
- বিশ্বের প্রথম টেস্টটিউব বেবি → লুইস ব্রাউন
- প্রথম টেস্টটিউব বেবি লুইস ব্রাউনের জন্ম হয় → ১৯৭৮ সালে
- 'টেস্টটিউব বেবি' পদ্ধতির জনক → রবার্ট এডওয়ার্ডস
- বাংলাদেশে সর্বাধিক যে মহিলা টেস্টটিউব বেবির মা হন → ফিরোজা বেগম

অণুজীব

অণুজীব বা জীবাণু বলতে সূক্ষ্মজীব বোঝায়। মাটি, পানি, বায়ু এবং পরিবেশে এমন অনেক জীব রয়েছে, যেগুলো অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে ছাড়া খালি চোখে দেখা যায় না এদের অণুজীব বলে।

- ডাইরাস, রিকিটসিয়া, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ও প্রোটোজোয়া ইত্যাদি অণুজীবের অন্তর্ভুক্ত। এদের বেশির ভাগই পরজীবী এবং পোশক দেহে রোগ সৃষ্টি করে।
- যে সব অণুজীব রোগ সৃষ্টি করে তাদের প্যাথোজেনিক বলে।
- প্রাণীদেহে জীবাণুজাত বিষ নিষ্ক্রিয়কারী রাসায়নিক পদার্থের নাম অ্যান্টিবিডি।

বিভিন্ন অণুজীবের তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য					
বৈশিষ্ট্য	ডাইরাস	ব্যাকটেরিয়া	শৈবাল	ছত্রাক	প্রোটোজোয়া
কোষ	অকোষীয়	আদিকোষ	প্রকৃত কোষ	প্রকৃত কোষ	প্রকৃত কোষ
রাইবোজোম	নেই	আছে	আছে	আছে	আছে
মাইটোকন্ড্রিয়া	নেই	নেই	আছে	আছে	আছে
নিউক্লিক অ্যাসিড	DNA বা RNA	DNA ও RNA	DNA ও RNA	DNA ও RNA	DNA ও RNA
কোষ বিভাজন	জেনেটিক রিকম্বিনেশন	অ্যামাইটোসিস	মাইটোসিস	মাইটোসিস	মাইটোসিস

প্রাণিবিজ্ঞান (অর্গান ও অর্গান সিস্টেম)

অর্গান : এক বা একাধিক টিস্যু বা কোষের সমন্বয়ে গঠিত এবং নির্দিষ্ট কার্য সম্পাদনে সক্ষম প্রাণিদেহের অংশবিশেষকে অর্গান বা অঙ্গ বলে। যেমন- পাকস্থলী, বৃক্ক, হৃৎপিণ্ড ইত্যাদি।

সিস্টেম বা **অঙ্গ** : একাধিক অঙ্গ মিলে যদি একই ধরনের কাজ সম্পন্ন করে, তবে তাকে অঙ্গ বা সিস্টেম বলে। যেমন- পরিপাকঅঙ্গ, রেচনঅঙ্গ, শ্বসনঅঙ্গ,

প্রজননঅঙ্গ ইত্যাদি। শারীরবৃত্তীয় কাজ সম্পন্ন করার জন্য মানবদেহে তথ্য প্রাণিদেহে কতকগুলো অঙ্গের সমন্বয়ে কয়েকটি অঙ্গ গঠিত হয়।

অর্গান সিস্টেম : একই ধরনের কাজ সম্পন্নকারী অঙ্গ অথবা ভিন্ন ধরনের কাজ সম্পন্নকারী কতকগুলো অঙ্গ যখন একত্রিতভাবে অবস্থান করে প্রাণীদেহে একটিমাত্র নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য শারীরবৃত্তীয় কাজ সমাধান দৃশ্যে কাজ করে, তখন অঙ্গগুলোর একক সমন্বয় ও সহায়তাকে অঙ্গতন্ত্র/অর্গান সিস্টেম বলে। যেমন- রক্ত সংবহনতন্ত্র।

বিভিন্ন অঙ্গ আচ্ছাদনের নাম	
হৃৎপিণ্ড	পেরিকার্ডিয়াম
মস্তিষ্ক	মেনিনজেস
ফুসফুস	পুরা
তরুণাঙ্ঘ্রি	পেরিকার্ডিয়াম
হাড়	পেরিঅস্টিয়াম
বিভিন্ন অঙ্গ বা তন্ত্রের কার্যকরী একক	
স্নায়ুতন্ত্রের কার্যকরী একক	নিউরন
রেচনতন্ত্রের কার্যকরী একক	নেফ্রন
কঙ্কালতন্ত্রের কার্যকরী একক	অস্থি
যকৃতের কার্যকরী একক	হেপাটোসাইট
মাস্বেশের কার্যকরী একক	মায়োসাইট
ফুসফুসের কার্যকরী একক	অ্যালভিওলাই
মানবদেহের কিছু অঙ্গের ভিন্ন নাম	
মানবশরীরের রোগের দর্পণ	জিহ্বা
মানবশরীরের জার্মান চিরনি	হাতের আঙুল
মানবশরীরের উইভ পাইপ	শ্বাসনালি
মানবশরীরের Telephone Network	Nervous System
মানবশরীরের Rodio/Wireless System	হরমোন
মানবশরীরের ল্যাবরেটরি	যকৃত
মানবশরীরের রাসায়নিক কারখানা	কোষ
মানবশরীরের ছাঁকনি যন্ত্র	বৃক্ক/Kidney
মানবশরীরের Pumping Machine	Heart
কোষের মস্তিষ্ক বলে	নিউক্লিয়াসকে

অ্যানিমেল ডাইভারসিটি

প্রাকৃতিক পরিবেশের ভিন্নতায় বিভিন্ন অঞ্চলে প্রাণীগুলো তাদের প্রজাতির বহিঃঅঙ্গসংস্থান ও আন্তঃঅঙ্গসংস্থান, আকার, আকৃতি, প্রকৃতি ইত্যাদির প্রয়োজনীয় পরিবর্তন সাধন করে পরিবেশের সঙ্গে নিজদের খাপ খাওয়ানোর ফলে প্রাণীদের মধ্যে যে বৈচিত্র্যময়তার সৃষ্টি হয় তাকে প্রাণিবৈচিত্র্য বলে।

- প্রাণিজগতের প্রধান পর্বগুলোর নাম
- প্রোটোজোয়া (Protozoa)** : এ পর্বের প্রাণীরা এককোষী আণুবীক্ষণিক। অ্যামিবা (*Amoeba proteus*), অ্যামিবিয়া, ম্যালেরিয়া (*Plasmodium vivax*), প্যারামেসিয়াম, ইউগ্লিনা, জিয়ার্ডিয়া ইত্যাদি। অ্যামিবার চলাচলের জন্য ক্ষপদ (*Pseudopodium*) থাকে।
 - পরিষ্ফেরা (Porifera)** : পরিষ্ফেরা পর্বের প্রাণীরা বহুকোষী এবং সাধারণত স্পঞ্জ নামে পরিচিত। এদের দেহে অসংখ্য ক্ষুদ্রাকার ছিদ্র বা অস্টিয়াম থাকে। স্পঞ্জিলা, স্ফাইফা ইত্যাদি।
 - নিডারিয়া (Cnidaria বা Coelenterata)** : এরা বিচিত্র বর্ণ, আকৃতি ও আকারের হয়, তাই এদের সাগরের সৌন্দর্য (jewel of sea) বলা হয়। যেমন- হাইড্রা (*Hydra vulgaris*), জেলি ফিশ (গোলা পানির মাছ এক সামনের দিকে সাঁতার কাটতে পারে না), প্রবাল কীট এবং ওবেলিয়া ইত্যাদি।
 - প্রাচিহেলমিনথেস (Platyhelminthes)** : এরা পরজীবী। রেচন অঙ্গ শিখা কোষ (flame cell) নিয়ে গঠিত। ফিডাকুমি, যকৃতকুমি, রক্তকুমি ইত্যাদি থাকে।
 - নেমাটোডা (Nematoda)** : গোলকুমি (*Ascaris lumbricoides*), ফাইসেরিয়া কুমি, গুঁড়া কুমি, চোখ কুমি ইত্যাদি। গোলকুমি নিউমোনিয়া

রোগের পরোক্ষ কারণ। ফাইসেরিয়া কুমি গোদ রোগের (*Filariasis*) জন্য দায়ী। কিউলের মশার কামড়ে এ রোগের জীবাণু মানুষের দেহে প্রবেশ করে।

বৃহত্তর দিনাজপুর ও রংপুর অঞ্চলে গোদ রোগের প্রকোপ বেশি।

৬. **আনিমেলিডা (Annelida)** : পৃথিবীর প্রায় সব নাতিশীতোষ্ণ ও ট্রপিক্যাল অঞ্চলে এই পর্বের প্রাণীদের পাওয়া যায়।

উদাহরণ : কঁচো (*Pheretima posthuma*), জোক ইত্যাদি। কঁচো ত্বকের সাহায্যে শ্বাসকার্য সম্পন্ন করে। কঁচোকে 'প্রকৃতির লাঞ্ছ' বলা হয়।

৭. **আর্থ্রোপোডা (Arthropoda)** : এই পর্বটি প্রাণিজগতের সবচেয়ে বড় পর্ব। পৃথিবীর ৬০-৬৫% প্রাণী এ পর্বের অন্তর্ভুক্ত। মাথায় একজোড়া পুঞ্জাকী এবং অ্যান্টেনা থাকে। এই পর্বের প্রাণীদের পা সন্ধিমুক্ত। যেমন- ৩ জোড়া প্রাণীর পা মনে রাখার কৌশল : মামা (মৌমাছি), মাসি (মাছি) ও পিসি (পিপড়া) মিলে (মশা) তুলে (তেলাপোকা) দিয়ে পুঞ্জার (প্রজাপতি) উকুন (উকুন) মারে। এছাড়া চিংড়ি, রেশমপোকা, রাজকঁচাকা (একটি জীবন্ত ফসিল) ইত্যাদি।

মশা (Mosquito):

বাহক	রোগ
এডিস ইজিপটি মশা	ডেঙ্গুজ্বর, জিকাভ্বর
অ্যানোফিলিস মশা	ম্যালেরিয়া
কিউলেস	ফাইসেরিয়া (গোদ)

মেসব বাহক (প্রাণী) বা অণুজীব অন্য একটি জীবের দেহে জীবাণু সংক্রমণ ঘটায়, তাদের ভেন্টর বলে। মশা একটি ভেন্টর। ম্যালেরিয়া, ফাইসেরিয়া, ডেঙ্গুজ্বর, জিকাভ্বর, পীতজ্বর (Yellow fever), চিকুনগুনিয়া (*Chikungunya*), Japanese encephalitis প্রভৃতি রোগের বাহক মশা।

৮. **মলাস্কা (Mollusca)** : এদের খোলস কার্বনেট দিয়ে তৈরি। শামুক, মিনুক, অষ্টোপাস ইত্যাদি। মুক্তা হোলস মিনুকের প্রদাহের ফল। প্রাকৃতিকভাবে প্রাপ্ত সবচেয়ে বড় মুক্তা হচ্ছে বারুকো। অষ্টোপাস আট বাহুবিশিষ্ট একটি সামুদ্রিক প্রাণী। অষ্টোপাসকে ডেভিল ফিশ বলা হয়।

৯. **একাইনোডার্মাটা (Echinodermata)** : সমুদ্র শশা, তারামাছ, একাইনাস।

১০. **কর্ডাটা (Chordata)** : কর্ডাটা পর্বকে তিনটি উপপর্ব ভাগ করা যায়। যথা- ইউরোকর্ডাটা, সেক্যালোকর্ডাটা এবং ভার্টিব্রাটা। ভার্টিব্রাটা উপপর্বের প্রাণীরাই 'মেরুদণ্ডী প্রাণী' হিসেবে পরিচিত। মেসব প্রাণীর মেরুদণ্ড (নটোকর্ড) আছে, তাদের মেরুদণ্ডী প্রাণী বলে। যেমন- মানুষ, গরু, বেজি প্রভৃতি মেরুদণ্ডী প্রাণী।

গঠন ও বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে ভার্টিব্রাটা উপপর্বের প্রাণীদের ৭টি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যথা- সাইক্লোপ্টেরা, কনপ্রিকথিস, অসটিকথিস, অ্যাসফিকথিস, রেপটিলিয়া, এভিস এবং ম্যামালিয়া।

মাছ (Chondrichthyes + Osteichthyes) : ফুলকার সাহায্যে শ্বাসকার্য চালায়। পানির মধ্যে দ্রবীভূত বাতাস থেকে মাছ অক্সিজেন নেয়। এদের পাখনা আছে। পাখনার সাহায্যে এরা সাঁতার কাটে। এরা চোখ মেলে ঘুমায়। হাঙর (Shark) ও ক্যাটাল মাছের তিনটি হৃৎপিণ্ড থাকে। হাঙর ও কড মাছে প্রচুর পরিমাণে ভিটামিন A ও D থাকে। হাঙর কনড্রিকথিস শ্রেণিভুক্ত তরুণাঙ্ঘ্রিযুক্ত একধরনের শিকারী সামুদ্রিক মাছ। অধিকাংশ হাদু পানির মাছ অসটিকথিস শ্রেণিভুক্ত। যেমন- রুই, কাটলা, পিরানহা প্রভৃতি।

উভচর প্রাণী (Amphibia) : ব্যাং উভচর শ্রেণিভুক্ত প্রাণী। এরা জীবনের কিছু সময় ডাঙায় ও কিছু সময় পানিতে বাস করে। ব্যাঙচি ফুলকার সাহায্যে শ্বাসকার্য চালায়। ব্যাঙচির ফুলকা ও জোড়া। পূর্ণাঙ্গ ব্যাং ফুসফুসের সাহায্যে শ্বাসকার্য চালায়।

সরীসৃপ প্রাণী (Reptilia) : সাপ, কুমির, কচ্ছপ, টিকটিকি, গিরগিটি ডাইনোসর প্রভৃতি রেপটিলিয়া (সরীসৃপ) শ্রেণির প্রাণী। এরা বৃকে ভর দিয়ে চলে, ডিম পাড়ে এবং ডিম ফুটে বাচ্চা হয়। সাপের কান নেই। সাপ জিহ্বার সাহায্যে শোনে। কচ্ছপ দীর্ঘজীবী প্রাণী। কচ্ছপ প্রায় ৫০০ বছর পর্যন্ত বাঁচতে পারে। গিরগিটি গায়ের রং পরিবর্তন করে আত্মরক্ষা করে।

ডাইনোসর ছিল মেসোজোয়িক (Mesozoic) মহাযুগের প্রাণী। বিজ্ঞানীদের ধারণা, ডাইনোসর যখন পৃথিবীতে ছিল, তখন পৃথিবী অনেক গরম ছিল। কিন্তু হঠাৎ করেই পৃথিবী অনেক ঠান্ডা হয়ে যায়। ঠান্ডা সহ্যে না পেরে তারা সবাই

মারা যায়। আবার কারো কারো মতে, যখন পৃথিবীতে অন্য প্রাণীর আদির্ভাব ঘটে, তখন তারা খাদ্য হিসেবে ডাইনোসরের ডিম খাওয়া শুরু করে। ডাইনোসর তাদের ডিম সংরক্ষণে ব্যর্থ হয়। ফলে ধীরে ধীরে তাদের বিলুপ্তি ঘটে।

পাখি (Aves) : পাখি ভার্টিব্রাটা উপপর্বের পক্ষিমূল বা এভিস শ্রেণির প্রাণী। এদের দেহে পালক দ্বারা আবৃত। অধিকাংশ পাখি উড়তে পারে। যেমন- বাজপাখি, ঈগল, শকুন, হাঁস, মুরগি, কবুতর। এছাড়া-

শূন্যপায়ী প্রাণী (Mammalia) : শূন্যপায়ী প্রাণীর দেহ লোম দ্বারা আবৃত। কিছু ব্যতিক্রমী শূন্যপায়ী প্রাণী ছাড়া সবাই সন্তান প্রসব করে। শিশুরা মাতৃদুগ্ধ পান করে বড় হয়। বাতুড় (bat), হাতি, মানুষ, ইদুর প্রভৃতি শূন্যপায়ী প্রাণী। তিমি (whale), শুক (dolphin) প্রভৃতি মাছ নয়। মাছের মতো এদের ফুলকা থাকে না। এরা ফুসফুসের সাহায্যে শ্বাসকার্য চালায়। জলজ জীব হলেও এরা বাতাসে শ্বাস নেয়। আফ্রিকা মহাদেশকে 'বৃহদাকার চিড়িয়াখানা' বলা হয়। গরিলা ও শিম্পাঞ্জি আফ্রিকার পহিন অরণ্যে বাস করে।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- সবচেয়ে বৃহত্তম পাখি → উটপাখি
- সবচেয়ে বৃহত্তম সামুদ্রিক পাখি → অ্যালবট্রাস
- সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম পাখি → হামিংবার্ড
- দীর্ঘতম পথ পাড়ি দিতে পারে → গাফ্টিচল
- বাসা তৈরি করে না → কোকিল
- সবচেয়ে বড় ফুলপ্রাণী → আফ্রিকান হাতি
- জীবন্ত জীবাণু → রাজকঁচাকা, প্রাটিপাস, সাইকাস
- শূন্যপায়ী প্রাণী ডিম দেয় → প্রাটিপাস
- সবচেয়ে উচ্চতর প্রাণী → জিরাফ
- বৃহত্তম জলজ প্রাণী → তিমি
- সাপ তলতে পায় → জিহ্বার সাহায্যে
- রাসুল ডাইপার সাপ বাংলাদেশে চন্দ্রবোড়া বা উনুবোড়া নামেও পরিচিত।
- সবচেয়ে বিবাক্ত সাপ → কিং কোবরা/ব্রাক্স মাষা
- যে পাখিগুলো উড়তে পারে না → উটপাখি, কিউই পাখি, এমু, পেঙ্গুইন
- চোখ মেলে ঘুমায় → মাছ
- মাকড়সার পা → আটটি
- বিশ্বের দ্রুততম প্রাণী → চিতাবাঘ
- তিনটি হৃৎপিণ্ড আছে → হাঙর, ক্যাটলফিশ
- ডেভিল মাছ বলা হয় → অষ্টোপাসকে
- মাছির পা থাকে → ৬টি
- মুক্তা তৈরি হয় → মিনুকের প্রদাহের ফলে
- দাঁড়িয়ে ঘুমায় → ঘোড়া
- সোমের সাঁতার কাটতে পারে না → জেলিফিশ
- আফ্রিকার নিরক্ষীয় নিবিড় অরণ্যে বাস করে → গরিলা ও শিম্পাঞ্জি
- জীবনে একবারও পানি পান করে না → ক্যাসারক র্যাট
- নিজের ওজন ৫০ গুণ বেশি ওজন বহন করতে পারে → পিপড়া
- শব্দ করতে পারে না → জিরাফ
- ডাইনোসরের যে মহাযুগের প্রাণী → মেসোজোয়িক
- ডাইনোসরদের বংশ নিধন হওয়ার কারণ → বরফযুগ/দীর্ঘকাল হিমায়িতকরণ

সেশ টেস্ট-১৩

- নিচের কোন শব্দটির অর্থ পাখিবিদ্যা?
 - Entomology
 - Ornithology
 - Protozoology
 - Nematology
- কোন জোড়াটি ভুল?
 - যক্ষার জীবাণু : রবার্ট কচ
 - হোমিওপ্যাথি : হ্যানিম্যান
 - ব্যাকটেরিয়া : রবার্ট হুক
 - এনটামি : ভেনাটিলিয়াস
- ত্বকের সাহায্যে শ্বাসকার্য চালায় কে?
 - মাছ
 - পাখি
 - কঁচো
 - সাপ

৪. কে জিহ্বার সাহায্যে শোনে-
 ৐ চিকুটিকি ৐ গিনিপিপ
 ৐ ব্যাঙ ৐ সাপ
৫. কোন প্রাণী ফাইলেরিয়াসিস রোগ সৃষ্টি করে?
 ৐ মাছি ৐ মাড়কলা
 ৐ মশা ৐ তেলাপোকা
৬. প্রাণীর বহুনিউক্লিয়াসযুক্ত কোষকে বলা হয়-
 ৐ সিনোসাইট ৐ পিনোসাইট
 ৐ সিনসাইড্রিয়াম ৐ পেরিসাইট
৭. *Panthera leo* কার বৈজ্ঞানিক নাম-
 ৐ বাঘ ৐ আরশোলা ৐ ইলিশ মাছ ৐ সিংহ
৮. মাদির পা থাকে-
 ৐ ৬টি ৐ ৪টি ৐ ৮টি ৐ ১০টি
৯. ডিম থেকে বাচ্চা ফোটানোর যন্ত্রকে বলা হয়?
 ৐ কিউবেটর ৐ ইনকিউবেটর
 ৐ লিউটিপ ৐ ফ্রাগ মেশিন
১০. বিবর্তনের জনক-
 ৐ চার্লস ডারউইন ৐ অ্যাপিডোক্রিস
 ৐ ল্যামার্ক ৐ হার্বার্ট স্পেন্সার
১১. ব্যাঙের কেশরকার সংখ্যা-
 ৐ ৬টি ৐ ৭টি ৐ ৯টি ৐ ১০টি
১২. সাগরের সৌন্দর্য বলা হয় কোন পর্বের প্রাণীদের?
 ৐ পরিফেরা ৐ অ্যানিলিডা
 ৐ নেমাটোডা ৐ নিভারিয়া
১৩. 'ইকুনেমাসি' হচ্ছে-
 ৐ বরফসম্পর্কিত বিদ্যা ৐ অষ্টালিকা সম্পর্কিত বিদ্যা
 ৐ জমির নকশা প্রস্তুত বিদ্যা ৐ জমির পরিমাপ সম্পর্কিত বিদ্যা
১৪. কোন পাখিটি উড়তে পারে?
 ৐ কিউই ৐ সোয়ালো
 ৐ পেন্ডাইন ৐ গাট পাখি
১৫. জলজ শামুক, ঝিনুকের খোলস কী দিয়ে গঠিত?
 ৐ কার্বনেট ৐ সালফেট
 ৐ ফসফেট ৐ নাইট্রেট

লেখক-১৪ : উদ্ভিদবিজ্ঞান

বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান

১. বহুবৃষ্টির ফলে মাটিতে উদ্ভিদের কোন খাদ্য উপাদান বৃদ্ধি পায়?
 - নাইট্রোজেন [৪৪তম বিসিএস]
 সালোকসংশ্লেষণে সূর্যের আলোর রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত করার কর্মদক্ষতা হলো- ৩-৬% [৪৩তম বিসিএস]
২. কোনটির জন্য পুষ্প রঙিন ও সুন্দর হয়- ক্রোমোপ্রাস্ট [৪০তম বিসিএস]
 খাদ্য তৈরির জন্য উদ্ভিদ বায়ু থেকে গ্রহণ করে- [৪০তম বিসিএস]
 - কার্বন ডাই-অক্সাইড
৩. ব্যাকটেরিয়া কোষে কোনটি উপস্থিত?
 - মাইটোকন্ড্রিয়া [৩৮তম বিসিএস]
 ম্যানগ্রোভ অঞ্চলে দেখা যাওয়া একমাত্র উদ্ভিদ- [৩৮তম বিসিএস]
 - নিপাপাম
৪. ইস্টের সংশ্লিষ্টতা নেই কোন শিল্পে?
 - সাইট্রিক অ্যাসিড উৎপাদনে [৩৭তম বিসিএস]
 বাংলাদেশের সুন্দরবনে কত প্রজাতির হরিণ দেখা যায়?
 - দুই প্রজাতির [৩৬তম বিসিএস]
 ভাইরাসজনিত রোগ নয় কোনটি?
 - নিউমোনিয়া [৩৬তম বিসিএস]

১. Photosynthesis takes Place in- [৩৪তম বিসিএস]
 - Green parts of the plants
 কোনটি অ্যান্টিবায়োটিক?
 - পেনিসিলিন [৩৩তম বিসিএস]
 উদ্ভিদের বৃদ্ধি নির্ণায়ক যন্ত্র- [৩২তম বিসিএস]
 - ক্রোসকোমিট্র
 মশরুম এক ধরনের- [৩২তম বিসিএস]
 - ফাংগাস
 কীসের অভাবে ফসলের পরিপক্বতা বিলম্বিত হয়?
 - সালফার [৩০তম বিসিএস]
 ফল পাকানোর জন্য দায়ী- [৩০তম বিসিএস]
 - ইথিলিন
 কোন বিজ্ঞানী রোগজীবাণু তত্ত্ব উদ্ভাবন করেন?
 - লুই পাস্তুর [২৯তম বিসিএস]
 মাইটোকন্ড্রিয়ার কত ভাগ প্রোটিন?
 - ৭৩ ভাগ [২৪তম বিসিএস]
 মূল নেই কোন উদ্ভিদের?
 - স্পাইরোগাইরা, মিউকর, সারগাসাম, পলিসাইনিয়া ইত্যাদি [২৪তম বিসিএস]
 জীবের বংশগতির বৈশিষ্ট্য বহন করে- [২৩তম বিসিএস]
 - ক্রোমোসোম
 পেনিসিলিয়াম কে আবিষ্কার করেন?
 - আলেকজান্ডার ফ্লেমিং [২২তম বিসিএস]
 জলজ উদ্ভিদ সহজে ভাসতে পারে, কারণ- [১০তম বিসিএস]
 - এদের কাণ্ডে অনেক বায়ুতরুরি থাকে

উদ্ভিদকোষ

উদ্ভিদকোষ : জীবদেহের গঠন ও কাজের একক কোষ। কোষকে দেহের রাসায়নিক কারখানা বলে। একটি উদ্ভিদকোষ প্রধানত দুটি অংশে বিভক্ত- ১. কোষপ্রাচীর এবং ২. প্রোটোপ্লাজম।

কোষপ্রাচীর : সর্বপ্রথম রবার্ট হুক ১৬৬৫ সালে কোষপ্রাচীর আবিষ্কার করেন। কোষপ্রাচীর উদ্ভিদকোষে থাকে কিন্তু প্রাণিকোষে থাকে না। কোষপ্রাচীর প্রধানত সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, পেন্টোজ, লিগনিন, সুবেরিন প্রভৃতি কার্বোহাইড্রেট জাতীয় উপাদানে গঠিত। ছত্রাকের কোষপ্রাচীর কাইটিন নামক কার্বোহাইড্রেট দিয়ে গঠিত। ব্যাকটেরিয়ার কোষপ্রাচীর প্রোটিন, লিপিড ও পলিমার দিয়ে গঠিত।

কোষপ্রাচীরের কাজ : কোষকে নির্দিষ্ট আকৃতি দান এবং তরল পদার্থের মধ্যে যোগাযোগ রক্ষা করা।

প্রোটোপ্লাজম

১. হাল্ললি প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌত ভিত্তি হিসেবে বর্ণনা করেন।
 ২. বিজ্ঞানী হিউগো ফন মল প্রোটোপ্লাজম আবিষ্কার করেন।
 ৩. ১৯৩৯-৪০ সালে পারকিনজি এর নামকরণ করেন।

প্রোটোপ্লাজম তিন অংশে বিভক্ত : কোষঝিল্লি, সাইটোপ্লাজম এবং নিউক্লিয়াস।

- ক. কোষঝিল্লি
 খ. সাইটোপ্লাজম (Cytoplasm): নিউক্লিয়াসের বাইরে অবস্থিত এবং কোষঝিল্লি দিয়ে পরিবেষ্টিত প্রোটোপ্লাজমই সাইটোপ্লাজম নামে পরিচিত। সাইটোপ্লাজমে প্রাস্টিড, মাইটোকন্ড্রিয়া, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, রাইবোসোম, গল্জি বস্তু, লাইসোসোম, সেন্ট্রোসোম প্রভৃতি অঙ্গাণু এবং বিভিন্ন জড় পদার্থ থাকে।
 প্রাস্টিড : সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত অঙ্গাণুগুলোর মধ্যে প্রাস্টিড আকারে সবচেয়ে বড়। প্রাণিকোষে, ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া প্রভৃতি জীবে প্রাস্টিড নেই। প্রাস্টিড প্রধানত দু-প্রকার-
 ১. লিউকোপ্রাস্টিড : লিউকোপ্রাস্টিড বর্ণহীন এবং এগুলো উদ্ভিদের মূলে, ছুনিমুহ কাণ্ড এবং যেসব অঙ্গে সূর্যালোক পৌঁছে না, সেসব অঙ্গে থাকে।

২. ক্রোমোপ্রাস্ট : ক্রোমোপ্রাস্ট সবুজ বা অন্যান্য বর্ণের হয়। ক্রোমোপ্রাস্টিড আবার দু-প্রকার-
 ক. সবুজ হলে তাকে ক্রোরোপ্রাস্ট এবং
 খ. অন্যান্য রঙের হলে ক্রোমোপ্রাস্ট।

ক্রোরোপ্রাস্ট (Chloroplast): ক্রোরোফিল নামক সবুজ বর্ণকণিকা (Pigment) অধিক মাত্রায় ধারণ করে বলে এরা সবুজ হয়। ক্রোরোফিল উদ্ভিদের সবুজ পাতা ও কচি কাণ্ডে থাকে। নাইট্রোজেন ও ম্যাগনেশিয়াম ক্রোরোফিল অণুর দুটি প্রধান উপাদান। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য প্রস্তুত করতে ক্রোরোপ্রাস্ট সহায়তা করে।

ক্রোমোপ্রাস্ট : উদ্ভিদের বর্ণময় অঙ্গগুলোর ক্রোমোপ্রাস্ট থাকে।	জ্যান্থোফিল	হলুদ রঙের
যেমন- ফুলের পাপড়ি, রঙিন ফল ও বীজ, গাছের মূল ইত্যাদি।	ক্যারোটিন	কমলা রঙের
	লাইকোপিন	লাল রঙের
	বিটাম্যানিন	লাল রঙের

কাজ : এদের উপস্থিতির জন্য পুষ্প রঙিন ও সুন্দর হয়।
 মাইটোকন্ড্রিয়া : মাইটোকন্ড্রিয়াকে পাওয়ার হাউসের সঙ্গে তুলনা করা হয়। মূল নেই কোন উদ্ভিদের, ২৫%-৩০% লিপিড, সামান্য পরিমাণ DNA, RNA, ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেশিয়াম ইত্যাদি দিয়ে গঠিত।

রাইবোসোম : রাইবোসোম মুক্ত অবস্থায় সাইটোপ্লাজম এবং অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের গায়ে লেগে থাকে। রাইবোসোম প্রোটিন সংশ্লেষণ করে। এজন্য রাইবোসোমকে প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলে।
 গল্জি বস্তু (Golgi Bodies): গল্জি নামক বিজ্ঞানী ১৮৯৮ সালে প্রথম গ্যাচা ও বিডালের স্নায়ুকোষে এদের দেখতে পান। এদের কাজ হলো ফ্যাগোসাইটোসিস (Phagocytosis) বা অক্রমণকারী জীবাণু ভক্ষণ এবং পরিপাকে সাহায্য করা।

- গ. নিউক্লিয়াস (Nucleus): প্রোটোপ্লাজমে যে অধিকতর ঘন ও অপেক্ষাকৃত সুস্পষ্ট অঙ্গ দেখা যায়, তাই নিউক্লিয়াস। রবার্ট ব্রাউন ১৮৩১ সালে অর্কিড পাতার কোষে নিউক্লিয়াস আবিষ্কার ও নামকরণ করেন। নিউক্লিয়াস কোষের সব কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।

উদ্ভিদকোষ ও প্রাণিকোষের মধ্যে প্রধান প্রধান পার্থক্য	
উদ্ভিদকোষ	প্রাণিকোষ
অধিকাংশ উদ্ভিদকোষে কোষপ্রাচীর, প্রাস্টিড ও কোষগহ্বর থাকে; কিন্তু সেন্ট্রোসোম থাকে না।	প্রাণিকোষে কোষপ্রাচীর, প্রাস্টিড ও কোষগহ্বর নেই; কিন্তু সেন্ট্রোসোম থাকে।
উদ্ভিদকোষে সঞ্চিত খাদ্য মূলত শ্বেতসার।	প্রাণিকোষের সঞ্চিত খাদ্য মূলত গ্লাইকোজেন।

কোষ বিভাজন (Cell Division)

যে প্রক্রিয়ায় একটি সজীব কোষ (মাতৃকোষ) বিভাজিত হয়ে দুই বা ততোধিক নতুন কোষ (অপত্য কোষ) উৎপন্ন হয়, তাকে কোষ বিভাজন বলে। কোষ বিভাজন তিন প্রকার- ১. অ্যামাইটোসিস (Amitosis), ২. মাইটোসিস (Mitosis) এবং ৩. মিয়োসিস (Meiosis)।

অ্যামাইটোসিস (Amitosis): এই কোষ বিভাজন সাধারণত ব্যাকটেরিয়া, ইস্ট, অ্যামিবা ও ছত্রাক প্রভৃতি এককোষী প্রোকারিওটিক জীবে দেখা যায়। এ বিভাজনে নিউক্লিয়াসটির নিউক্লীয় সামগ্রী প্রথমে সরাসরি দুই অংশে বিভক্ত হয় এবং পরে কোষটিও মধ্যভাগ বরাবর দু-ভাগে বিভক্ত হয়।

মাইটোসিস (Mitosis): উন্নত শ্রেণির প্রাণী ও উদ্ভিদের সব ভাজক কোষে মাইটোসিস কোষ বিভাজন হয়। এই বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষ বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। মাইটোসিসকে ইকুয়েশনাল ডিভিশন বা সমীকরণিক বিভাজনও বলা হয়। মাইটোসিস একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। এ ধারাবাহিক প্রক্রিয়াকে সাধারণত পাঁচটি ধাপে বিভক্ত করা হয়। ধাপগুলো হলো- ১. প্রোফেজ, ২. মেটাফেজ, ৩. মেটাফেজ, ৪. এনাফেজ এবং ৫. টেলোফেজ।

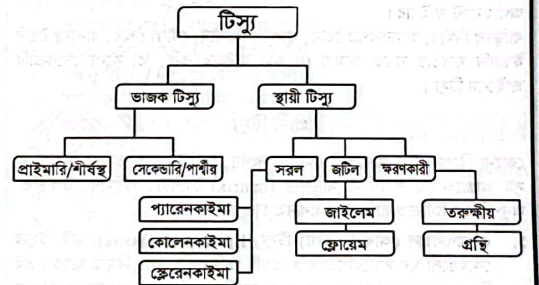
মিয়োসিস (Meiosis): মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি সুকেন্দ্রিক কোষ বিভক্ত হয়ে চারটি কোষে পরিণত হয়।

কলা বা টিস্যু (Tissue)

একই গঠন ও কাজবিশিষ্ট একাধিক কোষ একই স্থান থেকে উৎপন্ন হয়ে একটা সাধারণ কাজ করতে থাকলে ঐ কোষসমষ্টি এবং তাদের সৃষ্ট অঙ্গকোষীয় পদার্থকে একত্রে টিস্যু বলে। যেমন- রক্ত একধরনের তরল যোজক টিস্যু (ফ্লুইড কানেকটিভ টিস্যু)। রক্তের তরল মাতৃকা বা প্লাজমার মধ্যে লোহিত কণিকা, শ্বেতকণিকা এবং অণুচক্রিকা কোষগুলো অবস্থান করে। কোষ টিস্যুর গঠন ও কার্যকারী একক। রক্ত জলের মেসোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়। টিস্যুর প্রকারভেদ : টিস্যু ২ প্রকার। যথা- ১. উদ্ভিদ টিস্যু, ২. প্রাণী টিস্যু।

উদ্ভিদ টিস্যু

কলা : গুচ্ছবদ্ধ উদ্ভিদ কোষ, যা একই উৎস থেকে সৃষ্ট এবং একই ধরনের কাজ সম্পাদন করে, তাকে কলা বলে।



টিস্যু বা কলা দুই প্রকার। যেমন-
 ১. ভাজক টিস্যু : বিভাজনে সক্ষম কোষগুলোকে ভাজক টিস্যু বলে। এই টিস্যু কোষগুলো বারবার বিভক্ত হয়ে উদ্ভিদের বৃদ্ধি সাধন হয়। ভাজক টিস্যু কোনো একসময় স্থায়ী টিস্যুতে পরিণত হয়।

২. স্থায়ী টিস্যু : যে কলার কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম নয়, তাকে স্থায়ী কলা/টিস্যু বলে। খাদ্য উৎপাদন, খাদ্য সঞ্চয়, খাদ্য-পানি-খনিজ লবণ পরিবহণ, বিভিন্ন অঙ্গের দৃঢ়তা প্রদান স্থায়ী কলার কাজ। স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য

- ক. পরিণত কোষ দ্বারা গঠিত;
 খ. কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম;
 গ. কোষের আকার গঠন নির্দিষ্ট নয়;
 ঘ. মাত্রিক কাজে দৃঢ়তা প্রদান করে।

ক্ষরণকারী টিস্যু (Secretory Tissue): যে টিস্যু থেকে নানা প্রকার তরল পদার্থ নিঃসৃত হয়, তা হলো ক্ষরণকারী টিস্যু। রজন, আঠা, রবার ইত্যাদি ক্ষরণকারী টিস্যু থেকে পাওয়া যায়। ক্ষরণকারী টিস্যু দু-প্রকার, যথা : তরুক্ষীর টিস্যু ও গ্রন্থি টিস্যু।

তরুক্ষীর টিস্যু (Laticiferous Tissue): তরুক্ষীর (latex) এক ধরনের সাদা, হলুদ অথবা বর্ণহীন তরল পদার্থ। এতে শর্করা, আমিষ, আঠা, চর্বি প্রভৃতি মিশ্রিত থাকে। শিয়ালকাটা, কলা, রবার, আফিম, আকন্দ, ছাতিম প্রভৃতি গাছ থেকে তরুক্ষীর পাওয়া যায়।

গ্রন্থি টিস্যু (Glandular Tissue): গ্রন্থি টিস্যু থেকে সাধারণত মধু, উৎসেচক, আঠা, রজন, তেল প্রভৃতি পাওয়া যায়।

১. ফ্লোয়েম কলা পাতায় তৈরি খাদ্য উদ্ভিদের সম্পূর্ণ দেহে পরিবহণ করে।
 ২. জাইলেম কলা পানিতে দ্রবীভূত খনিজ লবণগুলো মূল দ্বারা শোষণ করে পাতায় বা প্রত্যেকটি কোষে পৌঁছে দেয়।
 ৩. ফ্লোয়েম স্ক্লেরেনকাইমা বা বাস্টফাইবার বা ফ্লোয়েম ফাইবার থেকে পাতের আঁশ পাওয়া যায়।

- ১. জাইলেম ক্ষেরনকাইমা উড ফাইবার বলে।
- ২. গোলকৃতির জাইলেম ক্ষেরনকাইমাকে স্টোন কোষ বলে।
- ৩. ফ্রোয়েম কলা থেকে খেজুর গাছের মিষ্টি রস পাওয়া যায়।
- ৪. বৃক্ষের বর্ধনয় ঘারা বয়স নির্ধারণ করা হয়।
- ৫. পানিকে ফুইড অব লাইফ বলা হয়।
- ৬. আকৃতি, অবস্থান ও কাজের প্রকৃতিতে আবরণী টিস্যু তিন প্রকার।
- ৭. উদ্ভিদের সবচেয়ে বেশি বৃদ্ধি হয় মূল ও কাণ্ডের অক্ষভাগে।
- ৮. একাধিক কোষ বিভিন্ন কাজের জন্য মিলিতভাবে তৈরি করে- কলা
- ৯. উদ্ভিদের বৃদ্ধি সবচেয়ে বেশি হয় মূল ও কাণ্ডের অক্ষভাগে।
- ১০. উদ্ভিদ মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ পরিবহণ করে জাইলেম কলার মাধ্যমে।
- ১১. স্থায়ী কলার কাজ খাদ্য উৎপাদন।
- ১২. স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম।

উদ্ভিদ টিস্যুর অর্থনৈতিক গুরুত্ব : বাংলাদেশের সবচেয়ে বড় অর্থকরী ফসল হলো পাট তথা পাটের আঁশ। পাটের আঁশ হলো সেকেকারি ফ্রোয়েম ফাইবার (টিস্যু) অর্থাৎ বাস্ট ফাইবার।

বাড়িঘর নির্মাণ, আসবাবপত্র তৈরি, জ্বালানি হিসেবে, নৌকা তৈরি, বাদ্যযন্ত্র তৈরি ইত্যাদি যাবতীয় কাজে আমরা যে কাঠ ব্যবহার করি, তা হলো সেকেকারি জাইলেম টিস্যু।

প্রাণী টিস্যু

কোনো বিশেষ টিস্যু গঠনকারী কোষের সংখ্যা, বৈশিষ্ট্য এবং তাদের নিচুস্ত বা সূত্র আঙ্ককোষীয় পদার্থ বা মাতৃকার (matrix) বৈশিষ্ট্য, পরিমাণ, উপস্থিতি, অনুপস্থিতির ভিত্তিতে প্রাণী টিস্যু প্রধানত চার ধরনের হয়।

১. **এপিথেলিয়াল (আবরণী কলা) টিস্যু (Epithelial Tissue):** এই টিস্যুর কোষগুলো ঘন সন্নিবেশিত এবং একটি ভিত্তিপর্দার ওপর বিন্যস্ত থাকে। এই টিস্যুর মাতৃকা থাকে না। কোষের আকৃতি, প্রাণিদেহে অবস্থান ও কাজের প্রকৃতিতে এ টিস্যু তিন ধরনের হয়-

- ক. স্কোয়ামাস (আঁইশাকার) এপিথেলিয়াল টিস্যু : বৃকের বোয়াম্যল ক্যাপসুল প্রাচীর।
- খ. কিউবয়ডাল (ঘনাকার) এপিথেলিয়াল টিস্যু : বৃকের সংগ্রাহক নালিকা।
- গ. কলামনার (ছত্রাকৃতি) এপিথেলিয়াল টিস্যু : প্রাণীদের অন্ত্রের অঙ্গপ্রাচীর।

২. **কানেকটিভ টিস্যু (Connective Tissue):** কানেকটিভ টিস্যুতে মাতৃকার পরিমাণ তুলনামূলকভাবে বেশি এবং কোষের সংখ্যা কম। মাতৃকা জেলির মতো তরল, নমনীয় বা কঠিন ও ভঙ্গুর হতে পারে। মাতৃকায় এক বা একাধিক ধরনের তন্তু এবং ক্যালসিয়াম কার্বনেট জাতীয় পদার্থ থাকতে পারে। কানেকটিভ টিস্যু অস্থি এবং পেশির সঙ্গে সংযোগ স্থাপন করে। কানেকটিভ টিস্যু তিন প্রকার-

- ক. **ফাইব্রাস বা তন্তু কানেকটিভ টিস্যু**
- খ. **স্কেলেটাল কানেকটিভ টিস্যু :** গঠনের ভিত্তিতে স্কেলেটাল কানেকটিভ টিস্যু দু-ধরনের হয়-
 ১. **তরুণাঙ্কি (Cartilage):** স্তন্যপায়ীদের নাক ও কানের পিনার তরুণাঙ্কি, হিউমেরাস, ফিমার ইত্যাদি অস্থির দুই প্রান্তে অবস্থিত তরুণাঙ্কি।
 ২. **অস্থি (Bone):** মেরুদণ্ডীদের অস্থিপদের লম্বা অস্থিগুলো। লম্বা অস্থিগুলোর গহ্বরসংলগ্ন অংশ স্পঞ্জের মতো হিড্রাল হয়।
- গ. **তরল কানেকটিভ টিস্যু :** এই টিস্যু দু-ধরনের হয়- রক্ত ও লসিকা
 ১. **রক্ত :** রক্তের উপাদান দুটি- রক্তরস ও রক্তকণিকা। রক্তকণিকাগুলো তিন ধরনের, যথা : লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেত রক্তকণিকা এবং অনুক্রিকা।

৩. **পেশি টিস্যু (Muscular tissue):** জীবীয় মেসোডার্ম থেকে উৎপন্ন সংকোচন-প্রসারণশীল বিশেষ ধরনের টিস্যুকে পেশি টিস্যু বলে। অবস্থান, গঠন ও কাজের ভিত্তিতে পেশি টিস্যু তিন ধরনের-

ক. **ঐচ্ছিক (voluntary) বা ডোরাকাটা (straited) পেশি :** ঐচ্ছিক পেশি প্রাণীর ইচ্ছানুযায়ী সংকুচিত বা প্রসারিত হয়। এদের সাধারণত একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে। যেমন- মানুষের হাড় ও পায়ের পেশি। **কাজ :** বিভিন্ন অস্থির ঐচ্ছিক নড়াচড়া নিয়ন্ত্রণ করার মাধ্যমে বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন এবং চলন নিয়ন্ত্রণ করে।

খ. **অঐচ্ছিক পেশি (Involuntary Muscle) বা মসৃণ পেশি (Smooth Muscle):** এ পেশি টিস্যুর সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়। এ পেশি কোষগুলো মাকু আকৃতির। এদের গায়ে আড়াআড়ি দাগ থাকে না। এজন্য এ পেশিকে মসৃণ পেশি বলে। মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রক্তনালি, পৌষ্টিক নালি ইত্যাদির প্রাচীরে অঐচ্ছিক পেশি থাকে। অঐচ্ছিক পেশি প্রধানত দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গাদির সঞ্চালনে অংশ নেয়। যেমন- অন্ত্রের ক্রমসংকোচন।

গ. **হৃৎপেশি বা কার্ডিয়াক পেশি (Cardiac Muscle):** মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃৎপিণ্ড যে বিশেষ ধরনের অঐচ্ছিক পেশি দিয়ে গঠিত, তাকে কার্ডিয়াক পেশি বলে। জীবীয় দশার একটা বিশেষ পর্যায় থেকে মৃত্যুর আগমুহূর্ত পর্যন্ত কার্ডিয়াক পেশি একটা হৃদয় গতিতে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে দেহের মধ্যে রক্ত চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

৪. **স্নায়ু টিস্যু (Nerve Tissue):** যে বিশেষ টিস্যু দিয়ে স্নায়ুতন্ত্র গঠিত, তাকে স্নায়ু টিস্যু বলে। স্নায়ু টিস্যু পরিবেশ থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে দেহের ভেতরে পরিবাহিত করতে পারে এবং সেই অনুযায়ী উপযুক্ত প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে। স্নায়ু টিস্যু যে বিশেষ কোষ দ্বারা গঠিত, তাকে স্নায়ুকোষ বা নিউরন (Neuron) বলে। এটা জীবীয় মেসোডার্ম জাত।

নিউরনের গঠন : একটা পরিণত নিউরনের তিনটি অংশ থাকে-

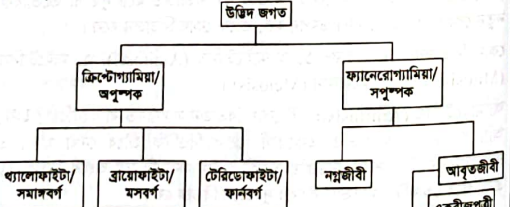
- ক. কোষদেহ (Cell body)
- খ. ডেনড্রাইট (Dendrites)
- গ. অ্যাক্সন (Axon)

উদ্ভিদজগৎ

ক. খিওফায়টাস উদ্ভিদকে ৪টি ভাগে ভাগ করেন। যথা-

নাম	উদাহরণ
বীকৃৎ বা হার্ব	ধান, গম, সরিষা, আলু, বাদাম
উপকলা বা আভারপ্রাণ	বাউগাছ
শুল্ম বা শ্রাব	জবা, গন্ধরাজ
বৃক বা ট্রি	আম, জাম, কাঁঠাল

খ. পুষ্প ধারণের ওপর ভিত্তি করে উদ্ভিদকে ২টি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-



অপুষ্পক উদ্ভিদ : উদ্ভিদের মূল হয় না। যথা : ফার্ন, মস, ব্যাঙের ছাতা ইত্যাদি।

সমানবর্ণ (Thallophyta): সমানবর্ণীয় উদ্ভিদকে দুটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে- ক. শৈবাল এবং খ. ছত্রাক।

শৈবাল (বর্ণযুক্ত স্বভোজী)	ছত্রাক (বর্ণহীন ও পরভোজী)
এক কোষী বা বহুকোষী হতে পারে	এক কোষী বা বহুকোষী হতে পারে

এরা সুক্রমিক	এর পরভোজী বা মৃতজীবী
কোন পরিবহন টিস্যু নেই	এদের দেহে ক্রোরোফিল নেই
উদাহরণ	
১. ক্রোরেলা : সবচেয়ে বেশি অক্সিজেন তৈরিতে সক্ষম। উদোজাহাজ ও ডুবোজাহাজ গবেষণায় ব্যবহার করা হয়।	১. এগারিকাস : ব্যাঙের ছাতা নামে ডাকা হয়। একে ক্ষতিকর মাশকরম বলে।
২. স্পাইরোগাইরা : বাংলাদেশে সবচেয়ে বেশি জন্মে থাকে। মিঠা বা সাধু পানিতে ভালো জন্মে থাকে। সবচেয়ে বেশি শর্করা তৈরিতে সক্ষম। ডায়াবেটিস রোগীদের জন্য ক্ষতিকর শৈবাল। একে পানির রোশম, পানির শেঙলা, পাট শেঙলা, ওয়াটার ব্রুম নামে ডাকা হয়।	২. মিউকর : একে রুটির ছাতা নামে ডাকা হয়। এটি ক্ষতিকর ছত্রাক।
৩. প্লিরুলিনা : সবচেয়ে বেশি প্রোটিন/আমিষ তৈরিতে সক্ষম। ডায়াবেটিসদের জন্য উপকারী। এটি মিঠা পানির শৈবাল।	৩. ইস্ট বা স্যাকারোমাইসিস : একে চিনির ছত্রাক নামে ডাকা হয়। পাউরুটি ফুলাতে ব্যবহার করা হয়। মানুষের জন্য উপকারী ছত্রাক।

৪. **মসবর্ণ (Bryophyta):** মসবর্ণ উদ্ভিদের দেহকে কাণ্ড এবং পাতায় বিভক্ত করা যায় এবং মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড যুক্ত, তাদের মসবর্ণীয় উদ্ভিদ বা Bryophyta বলে। মূল ও ফল হয় না। পরিবহন টিস্যু নেই। যেমন- মস, রিকসিয়া, এন্ড্রোসেসোস, মারকেনসিয়া ইত্যাদি।

৫. **ফার্নবর্ণ (Pteridophyta):** অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে যাদের দেহে মূল, কাণ্ড, পাতায় বিভক্ত এবং নিজেদের খাদ্য নিজেরা তৈরি করতে পারে, তাদের ফার্নবর্ণীয় উদ্ভিদ বা Pteridophyta বলে। এরা আকারে ছোট এবং স্যাতসঁতে ছায়ামুক্ত স্থানে বেশি জন্মে। ফুল ও ফল হয় না। পরিবহন টিস্যু আছে। যেমন- টেরিস, যেমন- টেকিশাক, মারসেলিয়া ইত্যাদি।

সপুষ্পক উদ্ভিদ : উদ্ভিদে মূল উৎপন্ন হয়। এরা প্রধানত দুই ধরনের-
ক. **নয়মূর্জী উদ্ভিদ :** সাইকোস, পাইনাস, নিটাস ইত্যাদি।
খ. **আবৃত্তবীজী উদ্ভিদ :** দুই প্রকার।

একবীজ পত্রী	দ্বিবীজ পত্রী
ধান, গম, ইক্ষু, তাল, নারিকেল, সুপারি, খেজুর, ভুট্টা ইত্যাদি।	আম, জাম, কাঁঠাল, লিচু, ছোলা, শিম, মটর ইত্যাদি। (গুণিবীর অধিকাংশ উদ্ভিদ দ্বিবীজ পত্রী)

মিথোজীবী (সিমবায়োটিক) উদ্ভিদ : যখন দুটি সম্পূর্ণ ভিন্ন ধরনের পরস্পরের ঘনিষ্ঠ সান্নিধ্যে ও সাহচর্যের মাধ্যমে জীবনধারণ করে এবং একে অন্যের ঘারা উপকৃত হয়, তখন তাদের মিথোজীবী বলে। উদাহরণ- লাইকেন।

- ১. কোন উদ্ভিদগুলোর পরজমূল থাকে → পাথরকুচি বিগোনিয়া
- ২. কোন উদ্ভিদের কাণ্ডজমূল থাকে → বাঁশ, আখ, ভুট্টা
- ৩. শ্বাসমূলের উদাহরণ দাও → গরান, মৃদুরী, গেওয়া, কেওড়া
- ৪. উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কারখানা কোনটিকে বলা হয় → পাতাকে
- ৫. শালগম কী → এক ধরনের আলু
- ৬. মিষ্টি আলু কী → রূপান্তরিত মূল
- ৭. গোল আলু কী → এক ধরনের রূপান্তরিত কাণ্ড
- ৮. কুরিগানা পানিতে ভাসে কেন → কাণ্ড ফাঁপা, এজন্য ভাসে
- ৯. কোন উদ্ভিদে দ্রুত বৃদ্ধি ঘটে → বাঁশ এবং ইপিল-ইপিল
- ১০. Flora বলা হয় → উদ্ভিদকুলকে
- ১১. লেবু গাছ যে জাতীয় উদ্ভিদ → শুল্ম
- ১২. মসব উদ্ভিদে কখনও ফুল হয় না, তাদের বলা হয় → অপুষ্পক উদ্ভিদ
- ১৩. সব অপুষ্পক উদ্ভিদ হচ্ছে → পরজীবী
- ১৪. অপুষ্পক উদ্ভিদ → অ্যাপারিকাস

- ১. অপুষ্পক উদ্ভিদ → ব্যাঙের ছাতা
- ২. অপুষ্পক উদ্ভিদ নয় → শিমুল
- ৩. যে উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড, পাতা নেই; কিন্তু ক্রোরোফিল আছে → শৈবাল
- ৪. শৈবাল যে জাতীয় উদ্ভিদ → স্বভোজী
- ৫. শৈবালের বৈশিষ্ট্য → এরা স্বভোজী
- ৬. মহাকাশ গবেষণায় খাদ্য ও অক্সিজেন উৎপাদনের উৎস হিসেবে ব্যবহৃত হয় → ক্রোরেলা উদ্ভিদ
- ৭. ইস্ট হলো → একটি ছত্রাক
- ৮. অ্যান্টিবায়োটিক গুণবৃ তৈরি হয় → ছত্রাক দিয়ে
- ৯. পাউরুটি ফোলানোর জন্য ব্যবহৃত হয় → ইস্ট
- ১০. মিউকর হলো → একটি ছত্রাক
- ১১. ব্যাঙের ছাতা যে শ্রেণির উদ্ভিদ → ছত্রাক
- ১২. 'মাশকরম' একধরনের → ফাংগাস
- ১৩. ক্রোরোফিলবিহীন উদ্ভিদ হলো → ব্যাঙের ছাতা
- ১৪. যে শ্রেণির উদ্ভিদের ক্রোরোফিল নেই → ছত্রাক
- ১৫. অসবুজ উদ্ভিদ → ছত্রাক
- ১৬. অটোফাইট নয় → ব্যাঙের ছাতা বা ছত্রাক
- ১৭. ধানের বাদামি রোগ হয় → ছত্রাক দ্বারা
- ১৮. 'লেটরাইট' যে ফসলের রোগ → আলু
- ১৯. 'দালপাচা' যে ফসলের রোগ → আখ
- ২০. অপুষ্পক উদ্ভিদ → মস
- ২১. মূল নেই → মসের
- ২২. ফার্ন উদ্ভিদের জন্য প্রয়োজ্য → মূল, কাণ্ড ও পাতার বিভক্ত অপুষ্পক উদ্ভিদ
- ২৩. একবীজপত্রী উদ্ভিদ → ভুট্টা, ইক্ষু, খেজুর, ধান
- ২৪. একবীজপত্রী উদ্ভিদ নয় → কাঁঠাল
- ২৫. ধানগাছ যে জাতীয় উদ্ভিদ → ঘাস
- ২৬. সবচেয়ে বড় ঘাস → বাঁশ
- ২৭. সন্ধ্যাবিন কী জাতীয় শস্য → তেলজাতীয়
- ২৮. তেলবীজ নয় → Aoni
- ২৯. ভেজ উদ্ভিদ নয় → গর্জন
- ৩০. 'সূর্যের কন্যা' বলা হয় → তুলসীগাছকে
- ৩১. জলজ উদ্ভিদ সহজে ভাসতে পারে, কারণ → এদের কাণ্ডে অনেক বায়ুকুঁড়ি থাকে
- ৩২. কচুরিপানা পানিতে ভাসে → কাণ্ড ফাঁপা বলে
- ৩৩. মরুভূমিতে জন্মানো উদ্ভিদকে বলে → জেরোসাইট
- ৩৪. অর্কিড যে ধরনের উদ্ভিদ → পরাশ্রয়ী
- ৩৫. যে সবজিটি আলাদা জাতের → আলু
- ৩৬. একবর্ষী উদ্ভিদের উদাহরণ → ধান
- ৩৭. উদ্ভিদবিজ্ঞানের সংজ্ঞায় গোল আলুকে বলে → কাণ্ড
- ৩৮. রূপান্তরিত কাণ্ড → পেঁয়াজ
- ৩৯. শালগম যে ধরনের মূল → রূপান্তরিত প্রধান মূল
- ৪০. শালগম → একটি মূল
- ৪১. গাজর, পেঁয়াজ ও মুলার মতো → মিষ্টি আলু
- ৪২. রূপান্তরিত মূল → মিষ্টি আলু
- ৪৩. যে উদ্ভিদের কাণ্ড রূপান্তরিত হয়ে পাতার কাজ করে → ফণীমনসা
- ৪৪. খাদ্য তৈরি করতে সক্ষম → রূপান্তরিত কাণ্ড
- ৪৫. ভুগর্ভ কাণ্ড → আদা
- ৪৬. নিরপেক্ষ দিনের উদ্ভিদ → শস্য
- ৪৭. নিরপেক্ষ দিনের উদ্ভিদ → সূর্যমুখী
- ৪৮. নিরপেক্ষ দিনের ফসল → আউশ ধান
- ৪৯. যে উদ্ভিদের জন্য প্রত্যক্ষ আলো বাঞ্ছনীয় নয় → চা
- ৫০. ছায়াবৃক যে বাগানের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত? → চা-বাগান

প্রবেদন বা বাষ্পমোচন

উদ্ভিদের পাতা এবং অন্যান্য অঙ্গ থেকে পানি বাষ্পাকারে বের হওয়ার প্রক্রিয়াকে বলা হয় প্রবেদন। প্রবেদন একটি জৈবিক প্রক্রিয়া। সজীব কোষে প্রবেদন হয়। প্রবেদন দিনের বেলায় হয়। প্রবেদন তিন প্রকার। যেমন-

১. **পত্রস্থলীয় প্রবেদন** : পত্রস্থল বা স্টোমাটা দিয়ে যে প্রবেদন হয়। গাছের ৯০%-৯৫% প্রবেদন এই প্রক্রিয়ায় হয়।
 ২. **কিউটিকুলার প্রবেদন** : কচি কাণ্ড ও পাতায় কিউটিন (তেল ও মোমজাতীয় পদার্থ দ্বারা তৈরি) আচ্ছন্ন থাকে। কিউটিকুলার এ আচ্ছন্নকে কিউটিকুল বলে। কিউটিকুলের মধ্য দিয়ে প্রবেদনকে কিউটিকুলার প্রবেদন বলে।
 ৩. **লেটিকুলার প্রবেদন** : উদ্ভিদের পরিণত কাণ্ডে সেকেকারি বৃদ্ধির ফলে স্থানে স্থানে ফেটে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্রের সৃষ্টি হয়। এ ছিদ্রকে লেটিসেল বলে। লেটিসেলের মধ্য দিয়ে প্রবেদনকে বলা হয় লেটিকুলার প্রবেদন।
- শীতকালে আংশিক অর্পিত ও বায়ুর চাপ কম থাকে তাই প্রবেদন বেশি হয়।
- বায়ুর তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে প্রবেদন বৃদ্ধি পায়।
- প্রবেদনের জন্য সূর্যের প্রখর তাপেও গাছের পাতা গরম হয় না। এজন্য প্রখর তাপের সময় বড় গাছের নিচে ঠাণ্ডা লাগে।
- প্রবেদনের উপযুক্ত তাপমাত্রা ১০°-২৫° সেন্টিগ্রেড।
- ০° সেন্টিগ্রেডের কাছাকাছিতে প্রবেদন না আবার ৪৫° সেন্টিগ্রেডের ওপর প্রবেদন হয় না।
- প্রবেদন পরিমাপ করা হয় পটোমিটার যন্ত্র দিয়ে।
- শীতকালে পাতা ঝরে যায় বলে প্রবেদন কম হয়।
- কলার চারা ও কচু গাছ লাগানোর সময় প্রবেদন রোধ করার জন্য পাতা কেটে ফেলা হয়।
- প্রবেদন নিয়ন্ত্রণে রাখার জন্য- গাছের পাতা বাড়ে যায়

ফটোপিরিওডিজম

ডার্নালাইজেশন : শৈত্য প্রদান করে উদ্ভিদে ফুল ধারণ ত্বরান্বিত করার প্রক্রিয়াকে ডার্নালাইজেশন বলে। সাধারণত ধান, গম প্রভৃতি উদ্ভিদে এটি করা হয়। বন্যার হাত থেকে রক্ষা করার জন্য এটা করা হয়।

ফটোপিরিওডিজম : উদ্ভিদের পুষ্পধারণের জন্য দিবালোকের নির্দিষ্ট সময়কালকে ফটোপিরিওডিজম বলে। ফটোপিরিওডিজমের উপর ভিত্তি করে উদ্ভিদ তিন প্রকার করা-

১. **ছোট দিনের উদ্ভিদ** (দিনের দৈর্ঘ্য ৮-১১ ঘন্টা) : কসমস, ইক্ষু, শিম, তামাক, আম, সয়াবিন, চন্দ্রমন্দির, ডালিয়া, পাট, আণু, আমন ধান।
২. **বড় দিনের উদ্ভিদ** (দিনের দৈর্ঘ্য ১৩-১৮ ঘন্টা) : বিট, গম, যব, মুলা, গাজর, পালংশাক, মিষ্টি, লেটুস, আফিম।
৩. **নিরপেক্ষ দিনের উদ্ভিদ** : আউশ ধান, কার্পাস, শসা, টমেটো, তুলা, সূর্যমুখী।

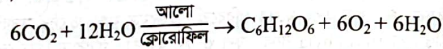
কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- তামাকবীজের অঙ্কুরোদগমের জন্য → অন্ধকার প্রয়োজন
- মস, ফার্ন → আলোকবিমুখ উদ্ভিদ
- গোলাপ আলোক → নিরপেক্ষ উদ্ভিদ
- অঙ্কুরোদগমের জন্য দরকার হয় → তাপ, পানি ও অক্সিজেন
- বীজে মৃৎগত অঙ্কুরোদগম হয় → শিমে
- বীজের অঙ্কুরোদগমের জন্য অত্যাবশ্যিক উপাদান → পানি-তাপ-আলোক
- পানিতে কিশমিশ ডুবিয়ে রাখলে কিছুক্ষণের মধ্যেই ফুলে ওঠে, এটা হয় → অতিস্রবণ প্রক্রিয়ায়
- উদ্ভিদকোষ থেকে বাষ্পাকারে পানি বের হয়ে যাওয়ার প্রণালিকে বলে → প্রবেদন
- প্রবেদন পাতার একটি → স্বাভাবিক কাজ

- উদ্ভিদের বায়বীয় অংশ থেকে পানি হারানোর জন্য দায়ী → ব্যাপন
- লেটিকুলার প্রবেদন হয় → কাণ্ডে
- সূর্যের প্রখর উত্তাপেও গরম হয় না → গাছের পাতা
- শীতে অথবা গ্রীষ্মের পূর্বে গাছের পাতা ঝরে যায় → প্রবেদন কমাতে
- শীতকালে প্রবেদন কম হয় কারণ → পাতা ঝরে যায়
- কলার চারা লাগানোর সময় পাতা কেটে ফেলা হয় → প্রবেদন রোধ করার জন্য
- উদ্ভিদের খাদ্য তৈরি হয় → কচি কাণ্ডে, বীজপত্র ও পাতায়
- যে প্রক্রিয়ার সাহায্যে উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করে → সালোকসংশ্লেষণ
- উদ্ভিদ যে প্রক্রিয়ায় শর্করা উৎপন্ন করে → সালোকসংশ্লেষণ
- সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তৈরি মূল পদার্থটি → শর্করা
- উদ্ভিদের খাদ্য প্রস্তুত প্রক্রিয়ায় প্রয়োজনীয় শক্তির উৎস → আলোক
- সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে খাদ্য প্রস্তুত করে → নিউক্লিয়াস
- সালোকসংশ্লেষণ ঘটে না → মূলে
- পাতার ক্লোরোফিল সহায়তা করে → খাদ্য তৈরিতে

সালোকসংশ্লেষণ

যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ার উদ্ভিদ ক্লোরোফিলের সাহায্যে সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে পানি ও কার্বন ডাই-অক্সাইডের সহযোগে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে এবং উপজাত হিসেবে অক্সিজেন ত্যাগ করে, তাকে সালোকসংশ্লেষণ বলে।



- সালোকসংশ্লেষণের জন্য ৪টি উপকরণ প্রয়োজন। যেমন- পানি, আলো, কার্বন ডাই-অক্সাইড ও ক্লোরোফিল।
- লাল আলোয় সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয়।
- বেগুন ও নীল আলোয় সালোকসংশ্লেষণ কম হয়।
- সালোকসংশ্লেষণের জন্য সুবিধাজনক তাপমাত্রা → ২২°C-৩৫°C। সালোকসংশ্লেষণ হয় না ২২°C এর কম এবং ৩৫°C তাপমাত্রার উপরে সালোকসংশ্লেষণ হার কমে যায়।
- অতি উচ্চ তাপমাত্রায় (৪৫°C তাপমাত্রার উপরে) ও অতি নিম্ন তাপমাত্রায় (২২°C এর নিচে) এ প্রক্রিয়া চলতে পারে না।
- সবুজ আলোয় সালোকসংশ্লেষণ হয় না।
- সালোকসংশ্লেষণ কম হয় ৪ কারণে।
- সালোকসংশ্লেষণ অভ্যন্তরীণ প্রভাবক পটাশিয়াম ধাতু।
- আলোকশক্তি ব্যবহার করে ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে ফটোফসফোরাইজেশন বলে।
- সালোকসংশ্লেষণ শ্বসনের বিপরীত প্রক্রিয়া।
- এটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।
- সৌরশক্তিকে গাছ → রাসায়নিক শক্তি হিসেবে গ্রহণ করে
- প্রাথমিক খাদ্য উৎপাদক → সবুজ উদ্ভিদ
- ক্লোরোফিল ছাড়া সম্পন্ন হয় না → সালোকসংশ্লেষণ
- উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণে কাজ করে → ক্লোরোফিল
- সালোকসংশ্লেষণ ঘটে → প্রাস্টিডে
- সালোকসংশ্লেষণ সংঘটিত হয় → যেখানে ক্লোরোফিল আছে
- পাতার যে কোষে সালোকসংশ্লেষণ ঘটে → প্যালিসেড প্যারেনকাইমা
- সালোকসংশ্লেষণে কার্বন ডাই-অক্সাইড পানির সঙ্গে বিক্রিয়া করে উৎপন্ন করে → গ্লুকোজ ও অক্সিজেন
- খাদ্য তৈরির জন্য উদ্ভিদ বায়ু থেকে গ্রহণ করে → কার্বন ডাই-অক্সাইড
- সালোকসংশ্লেষণ একটি রাসায়নিক প্রক্রিয়া, সেখানে তৈরি হয় → O₂
- গাছপালা বায়ুমণ্ডলে ত্যাগ করে → অক্সিজেন
- সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার নির্গত অক্সিজেনের উৎস কী? → পানি
- সালোকসংশ্লেষণের অন্ধকার বিক্রিয়া যে নামে পরিচিত → ক্যালভিন বিক্রিয়া
- সালোকসংশ্লেষণ সবচেয়ে বেশি পরিমাণে হয় → লাল আলোয়

- ঘন পাতাবিশিষ্ট বৃক্ষের নিচে রাতে ঘুমালো স্বাস্থ্যসম্মত নয়, কারণ গাছ থেকে → অধিক পরিমাণে কার্বন ডাই-অক্সাইড নির্গত হয়
- ক্রেন্স চক্রের শেষ যৌগ → অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড
- বায়ুমণ্ডলে 0.03% ও পানিতে 0.3% CO₂ আছে, তাই জলজ উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ হার ফুলজ উদ্ভিদ থেকে বেশি।
- সবুজ উদ্ভিদে CO₂ বিজারণের তিনটি গতিপথ শনাক্ত করা হয়েছে।
- ক. ক্যালভিন চক্র (C₃ Cycle)
- খ. হ্যাচ ও স্ট্রাক চক্র (C₄ cycle)
- গ. ক্রেসুলেসিয়ান এমিড বিপাক চক্র
- C₃ Cycle আবিষ্কারের জন্য ক্যালভিন 1961 সালে নোবেল পুরস্কার পান। অধিকাংশ উদ্ভিদে C₃ Cycle এর মাধ্যমে শর্করা উৎপন্ন হয়।
- ক্রোরোফিলের প্রধান উপাদান নাইট্রোজেন ও ম্যাগনেসিয়াম।
- শোহার অনুপস্থিতিতে পাতা ক্লোরোফিল সংশ্লেষণ করতে পারে না ফলে পাতা হলুদ হয়ে যায়।
- পটাশিয়ামের অভাবে সালোকসংশ্লেষণের পরিমাণ বেশি কমে যায়।
- বাতাসে অক্সিজেনের ঘনত্ব বেড়ে গেলে, কার্বন ডাই-অক্সাইডের ঘনত্ব কমে যায়, ফলে সালোকসংশ্লেষণের হার কমে যায়।
- আলোক বর্ণালীর লাল, নীল, কমলা ও বেগুনী অংশটুকুতেই সালোকসংশ্লেষণ ভালো হয়। সবুজ কিংবা হলুদ আলোতে সালোকসংশ্লেষণ ভালো হয় না।
- সাধারণত 400-480 nm এবং 680 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট আলোতে সালোকসংশ্লেষণ ভালো হয়। সালোকসংশ্লেষণে ব্যবহৃত দৃশ্যমান আলোক বর্ণালীর তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমা 390nm - 760nm.

শ্বসন (Respiration)

যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জীবকোষের জটিল জৈব যৌগ জারিত হয়, ফলে জৈব যৌগে সঞ্চিত স্থিতিশক্তি রূপান্তরিত হয়ে রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়, তাকে শ্বসন বলে।



শ্বসন অঙ্গ : উদ্ভিদের প্রতিটি জীবন্ত কোষই দিনরাত ২৪ ঘণ্টা শ্বসনক্রিয়ার প্রধান অঙ্গ।

শ্বসনিক বস্তু : শ্বসন প্রক্রিয়ার যে যৌগিক বস্তুগুলো জারিত হয়ে সরল বস্তুতে পরিণত হয়, সেসব বস্তুকে শ্বসনিক বস্তু বলে। যেমন শর্করা, আমিষ, চর্বি এবং জৈবিক অ্যাসিডগুলো শ্বসনিক বস্তু হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এসব বস্তুতে সূর্যালোকের আলোকশক্তিই রাসায়নিক স্থিতিশক্তি হিসেবে জমা থাকে এবং শ্বসনের ফলে স্থিতিশক্তি গতিশক্তিতে পরিণত হয়। শ্বসন দুই প্রকার-

১. **স্বাভাবিক শ্বসন** : যে শ্বসন প্রক্রিয়ার মুক্ত অক্সিজেন প্রয়োজন হয়।
২. **অবাত শ্বসন** : যে শ্বসন প্রক্রিয়ার মুক্ত অক্সিজেন প্রয়োজন হয় না।

গুরুত্বপূর্ণ তথ্য :

- শ্বসনের জন্য উত্তম তাপমাত্রা 20° সেলসিয়াস-45° সেলসিয়াস। 20° সেলসিয়াস এর নিচে ও 45° সেলসিয়াস এর উপরে শ্বসন হার কমে যায়।
- স্বাভাবিক শ্বসনে 686 Kcal/mole শক্তি উৎপন্ন হয়।
- অবাত শ্বসনে 56 Kcal/mole শক্তি উৎপন্ন হয়।
- স্বাভাবিক শ্বসন প্রক্রিয়ায় ৪টি ধাপে সম্পন্ন হয়।
- ১. গ্রাইকোলাইসিস
- ২. অ্যাসিটাইল কো-এ স্ট্রি
- ৩. ক্রেবস চক্র
- ৪. ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র
- এর মধ্যে প্রথম ধাপটি তথা গ্রাইকোলাইসিস কোষের সাইটোপ্লাজমে সম্পন্ন হয়। অপর তিনটি ধাপ সম্পন্ন হয় কোষের মাইটোকন্ড্রিয়ায়।

- অবাত শ্বসনে গ্লুকোজের গ্রাইকোলাইসিসে নিট মাত্র ২ অণু ATP পাওয়া যায়।
- শ্বসন কার্যে আলোর প্রয়োজন পড়ে না।
- বায়ুতে CO₂ এর ঘনত্ব বেড়ে গেলে শ্বসন হার একটুখানি কমে যায়।
- অল্প বয়স্ক উদ্ভিদে শ্বসনের হার তুলনামূলক বেশি কারণ ভাজক কোষে প্রোটোপ্লাজম বেশি থাকে।
- ইন্স্টের অবাত শ্বসনের ফলে অ্যালকোহল ও CO₂ গ্যাস তৈরি হয়। এই গ্যাসের চাপে রুটি ফুলে গিয়ে ভিতরে ফাঁপা হয়।
- সজীব কোষের সাইটোপ্লাজম ও মাইটোকন্ড্রিয়ায় শ্বসন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়।
- উদ্ভিদের বর্ধিত অঞ্চল যেমন : ফুল ও পাতার ফাঁড়ি, অঙ্কুরিত বীজ, মূল ও কাণ্ডের অগ্রভাগে শ্বসনক্রিয়ার হার অনেক বেশি।
- সালোকসংশ্লেষণের সময় উদ্ভিদ সৌরশক্তিকে শর্করা জাতীয় খাদ্যবস্তুর মধ্যে স্থিতি শক্তিরূপে জমা করে। শ্বসনের সময় জীবদেহে সঞ্চিত এ স্থিতিশক্তি রাসায়নিক শক্তি হিসেবে পাত্ররূপে মুক্ত হয় ও উদ্ভিদের শারীরবৃত্তীয় বিভিন্ন কাজের জন্য শক্তির যোগান দেয়।

ব্যাপন, অতিস্রবণ ও ইমবাইশন

ব্যাপন : যে প্রক্রিয়ায় নিজস্ব গতিশক্তির প্রভাবে কোনো পদার্থের অণুগুলো অধিক ঘনত্ব স্থান থেকে কম ঘনত্বস্থ স্থানের দিকে ছড়িয়ে পড়ে, তাকে ব্যাপন বলা হয়। উদ্ভিদ ব্যাপন প্রক্রিয়ায় খনিজ লবণ গ্রহণ করে। উদ্ভিদ প্রবেদনের সময় ব্যাপন প্রক্রিয়ায় অতিস্রবণ পানি বাষ্পাকারে বের করে দেয়।

অতিস্রবণ : একটি দ্রাবকবিশিষ্ট দৃঢ় ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ একটি বৈষম্যভেদ্য বিভি দ্বারা পাশাপাশি পৃথক থাকলে দ্রাবক পদার্থ যে প্রক্রিয়ায় তার কম ঘনত্বের এলাকা থেকে বেশি ঘনত্বের এলাকার দিকে ব্যাপিত হয়, সেই প্রক্রিয়াকে অতিস্রবণ বা অসমোসিস বলে। কিশমিশ অতিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি গ্রহণ করে।

ইমবাইশন : অধিকাংশ কলয়েডধর্মী পদার্থই পানিগ্রাহী। উদ্ভিদদেহে বিভিন্ন ধরনের কলয়েডধর্মী পদার্থ বিন্যাস, যেমন- স্টার্চ, স্লেমুলোজ, জিলোটিন ইত্যাদি। এসব পদার্থ তাদের কলয়েডধর্মী গুণের জন্যই পানি শোষণ করতে সক্ষম। কলয়েডধর্মী বিভিন্ন পদার্থ (উদ্ভিদের ক্ষেত্রে কোষপ্রাচীর) যে প্রক্রিয়ায় নানা ধরনের তরল পদার্থ (উদ্ভিদের ক্ষেত্রে পানি) শোষণ করে, তাকে ইমবাইশন বলে। এটি দ্বারা বীজের অঙ্কুরোদগম হয়ে থাকে।

উদ্ভিদের পুষ্টি

জীবনধারণ ও বংশবৃদ্ধির জন্য উদ্ভিদ পরিবেশ থেকে যে খনিজ লবণ আহরণ করে দেহের ক্ষয় পূরণ ও বৃদ্ধি সাধন করে, তাকে উদ্ভিদের পুষ্টি বলে। উদ্ভিদের পুষ্টি উপাদান ১৩/১৭টি এবং পুষ্টি উপাদান দুই ধরনের। যেমন-

১. **মুখ্য বা ম্যাক্রো-উপাদান** : উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য যেসব উপাদান বেশি পরিমাণে দরকার হয়, সেগুলোকে ম্যাক্রো উপাদান বা মুখ্য উপাদান বলা হয়। ম্যাক্রো-উপাদান ১০টি- নাইট্রোজেন (N), পটাশিয়াম (K), ফসফরাস (P), ক্যালসিয়াম (Ca), ম্যাগনেসিয়াম (Mg), কার্বন (C), হাইড্রোজেন (H), অক্সিজেন (O) সালফার (S) এবং লৌহ বা আয়রন (Fe)।
(মনে রাখার উপায় : MgK CaFe for Nice CHOPS)
২. **গৌণ বা মাইক্রো-উপাদান** : উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য যেসব উপাদান অত্যন্ত সামান্য পরিমাণে প্রয়োজন হয়, তাদের মাইক্রো-উপাদান বা গৌণ উপাদান বলা হয়।
মাইক্রো-উপাদান ৬টি- জিং (Zn), ম্যাগনেসিয়াম (Mn), মলিবডেনাম (Mo), বোরন (B), তামা বা কপার (Cu) এবং ক্লোরিন (Cl)।
বিদ্র : লৌহ বা আয়রনকে মুখ্য উপাদান/গৌণ উপাদান বলা হয়।

- উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদানের সংখ্যা → ১৬
- উদ্ভিদের মুখ্য পুষ্টি উপাদান → ১০টি

- ১. উদ্ভিদের প্রধান মুখ্য উপাদান তিনটি। যেমন- নাইট্রোজেন, ফসফরাস, পটাশিয়াম।
- ২. উদ্ভিদের মুখ্য পুষ্টি উপাদানগুলোর মধ্যে প্রাথমিক উপাদানগুলো → N, P, K
- ৩. গাছের খাদ্যতালিকায় আছে → N, P, K, S & Zn
- ৪. উদ্ভিদের বৃদ্ধি সবচেয়ে বেশি হয় → মূল ও কাণ্ডের অঙ্গভাগে
- ৫. উদ্ভিদ যে মৌলিক উপাদান মাটি থেকে বেশি পরিমাণে গ্রহণ করে → নাইট্রোজেন
- ৬. নাইট্রোজেনের অভাবে ক্লোরোফিল সৃষ্টিতে বিঘ্ন ঘটে। ফলে পাতা হলুদ/বর্ণহীন/ফ্যাকাশে হয়ে যায়। পাতা হলুদ হয়ে যাওয়ার প্রক্রিয়াকে ক্লোরোসিস বলে। কোষের বৃদ্ধি ও বিভাজন হ্রাস পায়, ফলে উদ্ভিদের বৃদ্ধি কমে যায়।
- ৭. মাটিতে নাইট্রোজেনের ঘাটতি থাকলে ধানগাছ কেমন দেখায় → পাতা হলুদ দেখায়
- ৮. পাতা পীত বর্ণ ধারণ করে যার অভাবে → নাইট্রোজেন
- ৯. ফসফরাসের অভাবে গাছের পাতা বেগুনি রং ধারণ করে। পাতা, মূল ও ফল অপরিণত অবস্থায় থাকে। পাতা ও ফলে বাদামি দাগ পড়ে মূলের বৃদ্ধি কমে যায় এবং গাছের বৃদ্ধি বাধাগ্রস্ত হয়।
- ১০. যে খনিজ লবণের অভাবে গাছের পাতা ও মূল খরে পড়ে → ফসফরাস
- ১১. পটাশিয়ামের অভাবে পাতার শীর্ষ ও কিনারা হলুদ হয় মৃত অঙ্গ সৃষ্টি হয়।
- ১২. ক্লোরোফিল অণুর উপাদান ম্যাগনেশিয়াম। এর অভাবে বয়স্ক পাতা খরে পড়ে।

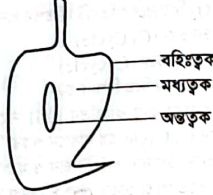
- ১৩. কোন খনিজ লবণের অভাবে গাছের বর্ধনশীল অংশে গজানো কচি পাতাগুলো হলুদ রঙের হয় → ম্যাগনেশিয়াম ও নাইট্রোজেন
- ১৪. গাছের পাতা ফ্যাকাশে/পীতবর্ণ/লৌহ রঙের হতে পারে → ম্যাগনেশিয়াম ও লৌহের অভাবে
- ১৫. লৌহের অভাবে কচি পাতার রং হালকা হয়ে যায়; তবে শিরার মধ্যবর্তী স্থানে প্রথমে হালকা হয়; কখনো সম্পূর্ণ পাতা বিবর্ণ হয়।
- ১৬. বোরনের অভাবে মূলের বৃদ্ধি কমে যায়, শাখার শীর্ষ মরে যায়, ফুলের কুঁড়ি জন্ম ব্যাহত হয়।
- ১৭. কপারের অভাবে উদ্ভিদের চারা অবস্থায় মারা যায়।
- ১৮. জিঙ্কের অভাবে উদ্ভিদের পাতার আকার হ্রাস পায়।
- ১৯. গাছের মূল ও ফল দেহিতে আসে সালফারের অভাবে।
- ২০. সালফার লিগিউমেনাস গোত্রের উদ্ভিদের মূলে মডিউল সৃষ্টিতে সাহায্য করে।
- ২১. গাছ বামন হয় ম্যাঙ্গানিজের অভাবে।
- ২২. গাছের পাতা কোকরানো হয়ে যায় মলিবডেনামের অভাবে।
- ২৩. শস্য উৎপাদনে ফসফরাসের ভূমিকা → শিকড়ের বৃদ্ধিতে সাহায্য করে
- ২৪. উদ্ভিদ কোন উপাদান সক্রিয় পরিশোধনে শোষণ করে → খনিজ লবণ
- ২৫. কোন পুষ্টি উপাদান উদ্ভিদ মাটি পেয়ে থাকে? → সালফার (S)

ফুল ও ফল

ফুল/Flower : ফুলের অংশ পাঁচটি। যেমন- পুষ্পাধার/পুষ্পাক, বৃতি, দলমণ্ডল, স্তম্ভবক, পুষ্পবক।

- ১. যে ফুলের পাঁচটি অংশ বিদ্যমান থাকে, তাকে সম্পূর্ণ ফুল বলে। যেমন- জবা, ধূতুরা।
- ২. যেসব ফুলের পাঁচটি অংশ বিদ্যমান থাকে না, তাকে অসম্পূর্ণ ফুল বলে। যেমন- লাউ, কুমড়া, শসা, ঝিঙা ইত্যাদি।
- ৩. যেসব ফুলে শুধু পুষ্পবক বা স্তম্ভবক বিদ্যমান থাকে, তাকে একলিঙ্গ ফুল বলে। যেমন- লাউ, কুমড়া, শসা, ঝিঙা ইত্যাদি।
- ৪. যে ফুলে পুষ্পবক এবং স্তম্ভবক উভয়ই আছে, তাকে উভলিঙ্গ ফুল বলে। যেমন- ধূতুরা, জবা, সরিষা।
- ৫. বাঁধাকপি সবচেয়ে বৃহৎ মুকুল।
- ৬. জপ মুকুল সবচেয়ে ক্ষুদ্র মুকুল।

- ১. পুষ্পপত্র বিন্যাস কত প্রকার → তিন প্রকার
- ২. পৃথিবীর বৃহত্তম ফুলের নাম → রাফলেশিয়া
- ৩. বহুপ্রতিসম ফুল → সরিষা
- ৪. অন্ধকারে অন্ধুরিত হয় যে ফুল → গাঁদা
- ৫. ডিম্বাণু সৃষ্টি হয় স্তম্ভবকের → ডিম্বাশয়ে



- ১. ফুলের গর্ভাশয় নিখিঁজ, পরিপুষ্ট ও পরিণত হয়ে যে অঙ্গ গঠন করে, তাকে ফল বলে।
- ২. যখন সমগ্র পুষ্পবিন্যাসটি ফলে পরিণত হয়, তাকে যৌগিক ফল বলে। যেমন- আনারস, ডুমুর, কাঁঠাল।
- ৩. যে ফল নিষেক প্রক্রিয়া ছাড়া উৎপন্ন হয়, তাকে পারথেলোকর্পিক ফল বলে। কলা, পেঁপে, আছুর, লেবু এ জাতীয় ফল।
- ৪. সাধারণত ফুলের অংশ → ৩টি
- ৫. একটি আদর্শ ফলে পাওয়া যায় → বহিঃতৃক, মধ্যতৃক এবং অন্ততৃক
- ৬. আনারস যে জাতীয় ফল → যৌগিক ফল

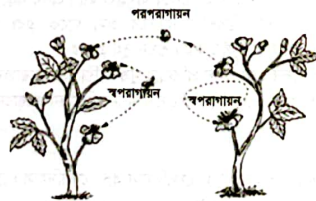
পরাগায়ন (Pollination)

পরাগায়নকে পরাগসংযোগও বলা হয়। পরাগায়ন ফল ও বীজ উৎপাদন প্রক্রিয়ার পূর্বশর্ত। একটি ফুলের পুষ্পবকের পরাগধানীতে তোমার আঙুলের ডগা ঘষে দেখ। তোমার হাতে নিচয়ই হলুদ বা কমলা রঙের গুঁড়ো লেগেছে। এই গুঁড়ো বহুই পরাগরেণু।

ফুলের পরাগধানী থেকে পরাগরেণুর একই ফুলে অথবা একই জাতের অন্য ফুলের গর্ভমুণ্ডে স্থানান্তরিত হওয়াকে পরাগায়ন বলে। পরাগায়ন দুই প্রকার- স্বপরাগায়ন ও পরপরাগায়ন।

স্বপরাগায়ন : একই ফুলে বা একই গাছের ভিন্ন দুটি ফুলের মধ্যে যখন পরাগায়ন ঘটে, তখন তাকে স্বপরাগায়ন বলে। সরিষা, কুমড়া, ধূতুরা ইত্যাদি উদ্ভিদে স্বপরাগায়ন ঘটে।

পরপরাগায়ন : একই প্রজাতির দুটি ভিন্ন উদ্ভিদের ফুলের মধ্যে যখন পরাগরেণু সংযোগ ঘটে, তখন তাকে পরপরাগায়ন বলে। শিমুল, পেঁপে ইত্যাদি গাছের ফুলে পরপরাগায়ন হতে দেখা যায়।



পরগায়নের মাধ্যম : পরাগরেণু স্থানান্তরের কাজটি অধিকাংশ ক্ষেত্রে কোনো না কোনো মাধ্যমের দ্বারা হয়ে থাকে। যে বাহক পরাগরেণু বহন করে গর্ভমুণ্ড পর্যন্ত নিয়ে যায়, তাকে পরাগায়নের মাধ্যম বলে।

বায়ু, পানি, কীটপতঙ্গ, পাখি, বায়ুদু, শামুক, এমনকি মানুষ এ ধরনের মাধ্যম হিসেবে কাজ করে থাকে। মধু খেতে অথবা সুন্দর রঙের আকর্ষণে পতঙ্গ বা পাখি ফুলে ফুলে ঘুরে বেড়ায়। এ সময়ে পরাগরেণু বাহকের গায়ে লেগে যায়। এই বাহকটি যখন একই প্রজাতির অন্য ফুলে গিয়ে বসে, তখন পরাগরেণু পরবর্তী ফুলের গর্ভমুণ্ডে লেগে যায়। এভাবে তাদের অজান্তে পরাগায়নের কাজটি হয়ে যায়।

পরগায়নের মাধ্যমগুলোর সাহায্য পেতে ফুলের গঠনে কিছু পরিবর্তন লক্ষ করা যায়। একে অভিযোজন বলা হয়। বিভিন্ন মাধ্যমের জন্য অভিযোজনগুলোও আলাদা। অভিযোজনগুলো নিম্নরূপ-

পতঙ্গপরাগী ফুলের অভিযোজন : ফুল বড়, রঙিন, মধুস্বাদু। পরাগরেণু ও গর্ভমুণ্ড আঠালো ও সুগন্ধযুক্ত, যেমন- জবা, কুমড়া, সরিষা ইত্যাদি।

বায়ুপরাগী ফুলের অভিযোজন : ফুল বর্ণ, গন্ধ ও মধুস্বাদুহীন। পরাগরেণু হালকা, অসংখ্য ও আকারে ক্ষুদ্র। এদের গর্ভমুণ্ড আঠালো, শাখাখিত, কখনো পালকের মতো। যেমন- ধান, গম, ভুট্টা, ইক্ষু, বাঁশ, তালজাতীয় উদ্ভিদ।

পানিপরাগী ফুলের অভিযোজন : এরা আকারে ক্ষুদ্র, হালকা এবং অসংখ্য। এরা সহজেই পানিতে ভাসতে পারে। এসব ফুলে সুগন্ধ নেই। স্ত্রী ফুলের বৃন্ত লম্বা; কিন্তু পুং ফুলের বৃন্ত ছোট। পরিণত পুং ফুল বৃন্ত থেকে খুলে পানিতে ভাসতে থাকে। উদাহরণ- কাটা শ্যাওলা, পাতা শ্যাওলা, কাঁকি জাতীয় উদ্ভিদ।

পাখির মাধ্যমে পরাগায়ন : ফুল মোটামুটি বড় ধরনের হয়। ফুলগুলো পুষ্পমঞ্জুরিতে সজ্জিত থাকে। রং আকর্ষণীয় হয়। ফুলে গন্ধ থাকতে পারে বা না-ও থাকতে পারে। উদাহরণ- বট, শিমুল, মাদার, কদম।

- ১. কালো পিপড়ার সাহায্যে কোন উদ্ভিদের পরাগায়ন হয়- ডুমুর
- ২. মানুষের সাহায্যে কৃত্রিমভাবে পরাগায়ন ঘটে কোন কোন উদ্ভিদের- কাকরোল, লাউ, কুমড়া, পটোল

বিবিধ পরাগায়ন মাধ্যম : উদাহরণ

- ১. বায়ু বা বাতাসের মাধ্যমে- ধান, পাট, গম, ভুট্টা, আঁশ, বাঁশ, তাল
- ২. পানির মাধ্যমে- শ্যাওলা ও কাঁকি জাতীয়
- ৩. পাখির মাধ্যমে- বট, শিমুল, মাদার, কদম
- ৪. অমর/কালো পিপড়ার মাধ্যমে- ডুমুর
- ৫. মানুষের মাধ্যমে- লাউ, কুমড়া, পটোল, কাকরোল
- ৬. বায়ুর মাধ্যমে- জংলীকলা

বীজের অঙ্কুরোদগম/জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম : লোনা মাটির উদ্ভিদে এই অঙ্কুরোদগম দেখা যায়। গাছের সঙ্গে যুক্ত থাকা অবস্থায় ফুলের ভেতর বীজের অঙ্কুরোদগম শুরু হয়। উদাহরণ- পেঁপে, গরান, কাঁকড়া, কেওড়া ইত্যাদি।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- ১. অণুবীজের মাধ্যমে প্রজনন হয় → পাট
- ২. পাতা থেকে গাছ জন্মায় → পাথরকুচি
- ৩. পাথরকুচি চারা যার সাহায্যে উৎপন্ন করা হয় → পাতা
- ৪. মূলের সাহায্যে প্রজনন করে → ডালিম
- ৫. কোনো গাছের শিকড়, ডাল বা পাতা কেটে যে নতুন চারা গজায় তাকে বলে → দাবা কলম
- ৬. বটের বীজের বিস্তার ঘটে যার সাহায্যে → পাখি
- ৭. পরাগায়ন কত প্রকার → চার
- ৮. স্বপরাগায়ন ঘটে → শিমো
- ৯. ধানের ফুলে পরাগ সংযোগ ঘটে → বাতাসের সঙ্গে পরাগ বরে পড়ে
- ১০. ধানের পরাগায়ন হয় → বাতাসের সাহায্যে
- ১১. যেসব ফুল পতঙ্গপরাগী এবং রাতে ফোটে সেসব ফুলে থাকে → উঁচু গন্ধ এবং সাদা পাপড়ি
- ১২. ডুমুরের পুরেপুংর সঙ্গে স্ত্রীরেণুর সংযোগ স্থাপনের মাধ্যম → কালো পিপড়া
- ১৩. পুষ্পায়নে সহায়তা করে → ফ্লোরিজেন

সুন্দরবন

- ১. উপকূলীয় প্রতিকূল পরিবেশের জন্য অভিযোজিত বনভূমিকে বলে → ম্যানগ্রোভ বন (Mangrove Forest)
- ২. আঞ্চলিক ভাষায় সুন্দরবনকে বলে → 'বাদাবন'
- ৩. বাংলাদেশের সবচেয়ে বড় বন → সুন্দরবন
- ৪. সুন্দরবনের বাংলাদেশ অংশের আয়তন → ৫৭৪৭ বর্গকিমি. বা ২৪০০ বর্গ মাইল

- ১. সুন্দরবনের পূর্বে বালেখুর নদী, পশ্চিমে রায়মঙ্গল নদী, উত্তরে দেশের মূলভূমি এবং দক্ষিণে বঙ্গোপসাগর
- ২. বাংলাদেশের মোট বনাঞ্চলের → ৪% ভাগই হলো সুন্দরবন
- ৩. এ বন থেকে সরাসরি → কাঠ, জ্বালানি, মাছ, মধু ও মোম পাওয়া যায়
- ৪. প্রতি বছর সুন্দরবন থেকে → ৯০০০ টন গোলপাতা, ২২০ টন মধু এবং ৫০ টন মোম আহরণ করা হয়
- ৫. নিগা পাম নামে এক ধরনের উদ্ভিদ শুধু সুন্দরবনে পাওয়া যায়

লবণাক্ততার পরিমাণের ওপর ভিত্তি করে সুন্দরবনকে সাধারণত তিনটি অঞ্চলে ভাগ করা হয়। যেমন-

১. **অলবণাক্ত অঞ্চল :** সাধারণত নদী, নালা, খালের কাছে অঞ্চল অলবণাক্ত। এ অঞ্চলের প্রধান বৃক্ষ সুন্দরী (Heartier fomes)। এ ছাড়া পেঁপে, কেওড়া, গোলপাতা, আমুর, হিঙ্গল, হারগোজা প্রভৃতি উদ্ভিদ বেশি জন্মে।
২. **মুন্ন লবণাক্ত অঞ্চল :** এ অঞ্চলের প্রধান গাছ পেঁপে (Excoecaria agallocha) এবং অন্যান্য উদ্ভিদের মধ্যে আছে পতঙ্গ, বাপু, কাঁকড়া, সাদা বাইন, কালো বাইন এবং পাক্সা সুন্দরী।
৩. **লবণাক্ত অঞ্চল :** এ অঞ্চলের প্রধান বৃক্ষ গরান (Ceriops roxburghiana), খুদল, পতঙ্গ, কাঁকড়া ইত্যাদি।

সুন্দরবনের প্রধান প্রধান প্রাণী : এ বনে বিভিন্ন প্রজাতির বন্যপ্রাণী বাস করে। এদের অনেকেরই বিকৃতি শুধু ম্যানগ্রোভ বনাঞ্চলেই সীমাবদ্ধ। এখানে প্রচুর লাল কাঁকড়া, চিড়ি এবং চিড়িং মাছ পাওয়া যায়। কাদায় লাফিয়ে চলার জন্য এ মাছের বক পাখনাগুলো বিশেষভাবে গঠিত। এ ছাড়া এ বনে ভৌঁদর, বনবিড়াল ও গোখরা সাপ, শূকর, বানর, কুমির ও রয়েল বেঙ্গল টাইগার আছে।

সুন্দরবনে চিত্রা হরিণ ও মায়া হরিণ নামে দুই ধরনের হরিণ আছে।

সেফ টেস্ট-১৪

১. উদ্ভিদ কোন মৌলিক উপাদান মাটি থেকে বেশি পরিমাণে গ্রহণ করে?
 - ⊙ নাইট্রোজেন
 - ⊙ ফসফরাস
 - ⊙ পটাশিয়াম
 - ⊙ ম্যাগনেশিয়াম
২. পাটটি গর্ভপত্র রয়েছে কোন ফুলের স্তম্ভবকে?
 - ⊙ জবা
 - ⊙ বেলি
 - ⊙ ধূতুরা
 - ⊙ ডালিয়া
৩. ক্রান্তির যে অংশে বীজপত্র যুক্ত থাকে তাকে কী বলে?
 - ⊙ জনপত্রাধিকাণ্ড
 - ⊙ জনমুকুল
 - ⊙ জনমূল
 - ⊙ জনপর্দ
৪. উদ্ভিদের যে অংশটুকু মাটির উপরে থাকে-
 - ⊙ ফল
 - ⊙ মূল
 - ⊙ পাতা
 - ⊙ বিটপ
৫. কোনটির জন্য পুষ্প রঙিন ও সুন্দর হয়?
 - ⊙ ফ্রোমোপ্রাস্ট
 - ⊙ ফ্রোমোটোপ্রাস্ট
 - ⊙ ক্লোরোপ্রাস্ট
 - ⊙ লিউকোপ্রাস্ট
৬. গুচ্ছকুল নয় কোনটি?
 - ⊙ ধান
 - ⊙ আম
 - ⊙ বাঁশ
 - ⊙ ঘাস
৭. সজিনা, মাদার, ছাতিমের নতুন গাছ জন্মে কী থেকে?
 - ⊙ মূল
 - ⊙ পাতা
 - ⊙ ডাল
 - ⊙ কাণ্ড
৮. নিম্নবায়োটিক জীবাবু নিচের কোন চক্রের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে?
 - ⊙ O₂ চক্র
 - ⊙ N₂ চক্র
 - ⊙ H₂O চক্র
 - ⊙ CO₂ চক্র
৯. কোনটি পুষ্পায়নে সহায়তা করে?
 - ⊙ জিবেরেলিন
 - ⊙ অক্সিন
 - ⊙ ফ্লোরিজেন
 - ⊙ ফাইটোক্রম

১০. সালোকসংশ্লেষণের অন্ধকার বিক্রিয়ার গতিপথ কতটি?
 ৩ দুটি ৩ তিনটি
 ৪ চারটি ৪ পাঁচটি
১১. ইকোলজি (Ecology) এর বিষয়বস্তু হচ্ছে—
 ৩ প্রাণিজগতের পরিবেশের সঙ্গে অভিযোজনের উপায় নির্দেশ
 ৩ সরকার এবং অর্থনৈতিক অবস্থার
 ৩ সাংগঠনিক মর্যাদার স্তর নির্দেশ
 ৩ জনসংখ্যার গঠন
১২. উদ্ভিদের মুখ্য পুষ্টি উপাদান—
 ৩ ৯টি ৩ ১০টি ৩ ১১টি ৩ ১২টি
১৩. ক্লোরোফিলবিহীন উদ্ভিদ হলো—
 ৩ ব্যাঙের ছাতা ৩ ইউগ্রিনা
 ৩ ক্রাইসিমিবা ৩ কোনোটি নয়
১৪. একটি আদর্শ ফলে পাওয়া যায়—
 ৩ বীজপত্র ও ফলত্বক ৩ বীজ ও বীজপত্র
 ৩ বহিঃত্বক ও অন্তঃত্বক ৩ বহিঃত্বক, মধ্যত্বক এবং অন্তঃত্বক
১৫. উদ্ভিদকোষ থেকে বাষ্পাকারে পানি বের হয়ে যাওয়ার প্রাথমিক বসে—
 ৩ অভিস্রবণ ৩ শ্বসন
 ৩ প্রবেদন ৩ সালোকসংশ্লেষণ

লেখক-১৫ : কৃষি ও মৃত্তিকা বিজ্ঞান

বিগত বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান

২১. বাণিজ্যিকভাবে মৌমাছি পালনকে বলা হয়— [৩৮, ৩২তম বিসিএস]
 - অ্যাপিকালচার
২২. অ্যাপিকালচার বলতে বোঝায়— [৩১তম বিসিএস]
 - মৌমাছির চাষ
২৩. পিসিকালচার বলতে কী বোঝায়? [২৩তম বিসিএস]
 - মৎস্য চাষ
২৪. বাংলাদেশের গবাদিপশুতে প্রথম ভ্রূণ বদল করা হয়— [২১তম বিসিএস]
 - ৫ মে, ১৯৯৫
২৫. অ্যাপিকালচার বলতে কী বোঝায়? [১৪তম বিসিএস]
 - পাখিপালন সংক্রান্ত বিষয়

মৃত্তিকাবিজ্ঞান

মাটি : মাটি হলো ভূপৃষ্ঠের উপরিভাগ, যেখানে উদ্ভিদ জন্মে এবং যার ওপর মানুষ বসবাস করে। ক্ষয়িত ও বিকৃত শিলাচূর্ণের সঙ্গে বিভিন্ন জৈব ও অজৈব উপাদান একত্রিত হয়ে মাটি গঠিত হয়।

২৬. গাছ মাটি থেকে তার প্রয়োজনীয় খাদ্য-উপাদান গ্রহণ করে।
 ২৭. মাটি বালিকণা, পলিকণা ও কর্দমকণা দ্বারা গঠিত।

মাটির উপাদান : মাটির উপাদান ৪টি। যেমন- জৈব পদার্থ, অজৈব পদার্থ, পানি ও বায়ু। আদর্শ মাটিতে শতকরা ৫% জৈব/খনিজ পদার্থ থাকে।

মাটির প্রকারভেদ : মাটি মূলত ৪ প্রকার—

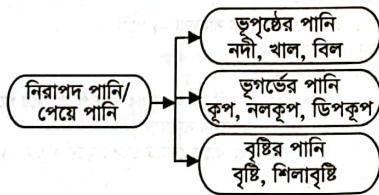
২৮. **এঁটেল মাটি** : এ মাটি ভেজা অবস্থায় খুব নরম আবার শুকনো অবস্থায় খুব কঠিন। এর পানি শোষণ ক্ষমতা ও ধারণ ক্ষমতা বেশি।
২৯. **দোআঁশ মাটি** : এ মাটি ফসল উৎপাদনের জন্য উত্তম। দোআঁশ মাটিতে সমপরিমাণে বালি, পলি ও কর্দম কণা থাকে। এর পানি ধারণ ও শোষণ ক্ষমতা উভয়ই বেশি। এ মাটিতে বালি, পলি ও কর্দমকণা সমপরিমাণে মিশ্রিত থাকে। চা চাষের জন্য অল্পধর্মী দোআঁশ মাটি অত্যন্ত উপযোগী
৩০. **বেলে মাটি** : বালুকণা দিয়ে গঠিত বেলে মাটিতে কণাগুলোর মধ্যবর্তী ফাঁক বেশি হওয়ায় পানি শোষণ ক্ষমতা বেশি; কিন্তু ধারণ ক্ষমতা কম। এতে ৮০ শতাংশ বালুকণা থাকে এবং জৈব পদার্থ থাকে না।

৩১. **পলি মাটি** : নদীর পানির সঙ্গে পলিকণা সঞ্চিত হয়ে এ মাটি গঠিত হয়। এ মাটি অত্যন্ত উর্বর ও চাষের উপযোগী।
- এছাড়াও মাটির অন্য কতকগুলো পরিচয় নিচে তুলে ধরা হলো :
 ৩২. **শ্যাটেরাইট মাটি** : আয়েয় শিলা থেকে উৎপন্ন এ ধরনের মাটির রং লাল হয়ে থাকে। এ মাটিতে আয়রন অক্সাইড থাকে। একে Terra Rossa বলা হয়।
৩৩. **পডজল মাটি** : ছাই রঙের এ মাটির উপস্থিতি বাংলাদেশে সাধারণত দেখা যায় না।
৩৪. **সারনোজেম মাটি** : সারনোজেম অর্থ কালো রঙের মাটি। বাংলাদেশে এ ধরনের মাটি পাওয়া যায়, যার রং কালো বা ধূসর হয়ে থাকে।
- মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব : মাটিতে অ্যাসিড বা অম্ল ও ক্ষারকের উপস্থিতির পরিমাণ পর্যালোচনা করে এর অম্লত্ব বা ক্ষারকত্ব নির্ধারণ করা যায়।
 ৩৫. মাটির pH-এর মাত্রা দ্বারা অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব নির্ধারণ করা যায়।
 ৩৬. pH-এর মাত্রা ৭ হলে মাটি অম্ল ও ক্ষার নিরপেক্ষ।
 ৩৭. pH-এর মাত্রা ৭ এর কম হলে মাটিকে অম্ল এবং বেশি হলে ক্ষার হিসেবে গণ্য করা হয়।
 ৩৮. অম্ল মাটির উর্বরতা কম।
 ৩৯. মাটির অম্লত্ব প্রয়োজনের তুলনায় বেড়ে গেলে এতে ক্ষার প্রয়োগ করে অম্ল-ক্ষারের সাম্যাবস্থা আনয়ন করা যায়।
 ৪০. চুন বা ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO) হলো একটি ক্ষারকীয় অক্সাইড, যা প্রয়োগে অম্লত্ব হ্রাস করা যায়।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

২৬. পানি ধারণক্ষমতা বেশি → এঁটেল মাটি
 ২৭. চা চাষের জন্য প্রয়োজন → অল্পধর্মী মাটি
 ২৮. পানি ধারণক্ষমতা সবচেয়ে বেশি → এঁটেল মাটিতে
 ২৯. সমান পরিমাণে বালি, পলি, কাদা থাকে → দোআঁশ মাটিতে
 ৩০. Acid (অম্ল) মাটি → অনুর্বর
 ৩১. ফসল উৎপাদনের জন্য উত্তম → দোআঁশ মাটি
 ৩২. কৃষিজমিতে চুন ব্যবহার করা হয় → মাটির অম্লতা হ্রাসের জন্য
 ৩৩. pH হলো → অ্যাসিড, ক্ষার ও নিরপেক্ষ দ্রবণ নির্দেশক
 ৩৪. জমিতে চুন প্রয়োগ করতে বন্সার কারণ → মাটির অ্যাসিড প্রশমিত করে উর্বরতা বৃদ্ধির জন্য
 ৩৫. আদর্শ মাটিতে জৈব পদার্থ থাকে → ৫-৭%

পানি



নিরাপদ পানি (Safe Water): যেসব উৎসের পানি মানবজীবনের জন্য ক্ষতিকর নয়; তাই হলো নিরাপদ পানি। জীবনের সুস্থতা রক্ষায় safe water একান্ত অপরিহার্য। বিত্তম পানিতে শুধু পানির উপাদান O₂ এবং H₂ ২:১ অনুপাতে বিদ্যমান, যা শ্বাসের চেয়ে শিল্পের কাজে বেশি উপযোগী।

নিরাপদ পানির সহনীয় মাত্রার রাসায়নিক পদার্থ

WHO কর্তৃক নির্ধারিত	আর্সেনিক : ০.০১ → ০.০৫ মি.গ্রাম/লিটার ম্যাংগানিজ : ০.০৫ → ০.১ মি.গ্রাম/লিটার আয়রন : ০.১ → ০.৩ মি.গ্রাম/লিটার ফ্লোরাইড : ০.০১ → ০.০৫ মি.গ্রাম/লিটার
----------------------	--

BOD: এর পূর্ণরূপ Biochemical Oxygen demand. বায়োকেমিক্যাল অক্সিজেনের চাহিদা হলো নির্দিষ্ট সময়ে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পানিতে উপস্থিত জৈব দূষককে ব্যাকটেরিয়া দ্বারা ভেঙে ফেলতে প্রয়োজনীয় দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ।

COD: Chemical Oxygen Demand. জৈব ও অজৈব পদার্থকে জারিত করতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণ।

Note: যেহেতু BOD হচ্ছে শুধু জৈব পদার্থকে জারিত করতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণ ও COD হচ্ছে জৈব ও অজৈব পদার্থকে জারিত করতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণ, তাই COD > BOD. WHO কর্তৃক নির্ধারিত বিত্তম পানির BOD এর মান 6 ppm WHO কর্তৃক নির্ধারিত বিত্তম পানির COD এর মান 10 ppm. বিত্তম পানির BOD সাধারণত 5 ppm এর কম থাকে।

TOC: Total Organic carbon. মোট জৈব কার্বন হলো পানিদূষণ পরিমাপক একটি যান্ত্রিক পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে পানিকে একটি দহন নলে রেখে ৯০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় প্রভাবকের উপস্থিতিতে দহন করে কার্বন ডাই-অক্সাইডে পরিণত করা হয়। পরে ইনফ্রারেড দিয়ে কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

TDS (Total Dissolved Solids) : পানিতে দ্রবীভূত মোট কঠিন পদার্থের পরিমাণকে TDS বলে। পানিতে TDS এর পরিমাণ প্রয়োজনের তুলনায় কম হলে সেই পানি শ্বাসের জন্য ভালো নয়। কারণ TDS এর পরিমাণ প্রয়োজনের তুলনায় কম থাকা মানে সেই পানিতে শরীরের জন্য প্রয়োজনীয় সব খনিজ পদার্থ নেই। WHO কর্তৃক নির্ধারিত বিত্তম পানির TDS এর মান 500 ppm. তবে পানির TDS ২০০-৪০০ ppm এর মধ্যে থাকলে ভালো।

DO (Dissolved Oxygen) : পানিতে দ্রবীভূত মোট অক্সিজেনের পরিমাণকে DO বলে। পানির DO এর মান যত বেশি সেই পানি তত বেশি বিত্তম। বিত্তম পানির DO 6.5-8 ppm এর বেশি থাকে।

অভাবজনিত অবস্থা : শরীরে পানির পরিমাণ কমে গেলে সে অবস্থাকে ডিহাইড্রেশন বা পানিতন্ত্রতা বলে। এ অবস্থা রোধের জন্য প্রচুর পানি পান করাতে হয়।

পানির কাজ : প্রোটোপ্লাজমের ৭০ থেকে ৯০ শতাংশ পানি। শরীরের প্রতিটি কোষের স্বাভাবিক কাজ বজায় রাখার জন্য পানি প্রয়োজন হয়। এ ছাড়া—

- ২৬. পানি দেহের তৃষ্ণা মেটায়ে।
- ২৭. পানি দেহকে সতেজ রাখে।
- ২৮. সব খাদ্যবস্তু হজমে সহায়তা করে।
- ২৯. কোষের সক্রিয়তা বজায় রাখে।
- ৩০. রক্তের স্বাভাবিক চলাচলে ব্যাধাত ঘটতে।
- ৩১. হৃৎপিণ্ড এবং হৃৎযন্ত্রে চর্বি জমে যায়।
- ৩২. শরীরে প্রচণ্ডভাবে মেদ বেড়ে যায়।
- ৩৩. হার্টফেল বা স্ট্রোক করে মৃত্যু হতে পারে।
- ৩৪. প্রাপ্তবয়স্ক পুরুষের শরীরের ওজনের ৬০ শতাংশ পানি থাকে।
- ৩৫. প্রাপ্তবয়স্ক মহিলাদের শরীরের ওজনের ৫০ শতাংশ পানি থাকে।
- ৩৬. মাতৃগর্ভে একটি শিশু প্রতিদিন পানি পান করে ৫০০ মিলিলিটার।
- ৩৭. আমাদের দেহকোষের পানি প্রায় ৭০ শতাংশ।
- ৩৮. মানবদেহে পানির পরিমাণ ৫০-৬০ শতাংশ।
- ৩৯. মানবদেহে প্রতিদিন পানির প্রয়োজন ৪ লিটার।

কৃষিবিজ্ঞান

অ্যাপিকালচার (Apiculture): বিজ্ঞানসম্মত উপায়ে সহজে মোম ও মধু উৎপাদনের জন্য কৃত্রিমভাবে মৌমাছি চাষ করার পদ্ধতিকে বলা হয় অ্যাপিকালচার।

- ২৬. বাংলাদেশে মৌমাছি চাষের জন্য একটি সরল ধরনের চতুর্ভুজাকৃতির মৌবক্স বা চাক বক্স ব্যবহার করা হয়। মৌমাছি মধু ও মোম তৈরি করে। মোম থেকে মোমবাতি তৈরি হয়।
- ২৭. মৌমাছি বিভিন্ন ফুলের পরাগায়ন ঘটিয়ে ফল উৎপাদনে অংশ নেয়।

- ২৮. প্রজাতির ধারা ও পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা করে।
- ২৯. মধু একটি রক্তবর্ধন ও বলদায়ক খাদ্য। মিষ্টান্ন ও গুণ্ডা হিসেবে মধু ব্যবহৃত হয়।
- ৩০. শিল্পক্ষেত্রে, আসবাবপত্র তৈরিতে, কার্পিশে এবং গবেষণাগারে মোম ব্যবহার করা হয়।
- ৩১. প্রতিটি সাধারণ মৌমাছি ৫৫ হাজারেরও বেশি মৌমাছি থাকে।
- ৩২. একটি মৌমাছি তিন ধরনের মৌমাছি থাকে। যেমন- ক. রানি মৌমাছি, খ. পুরুষ মৌমাছি, গ. কর্মী মৌমাছি। রানি মৌমাছি দিনে ১৫০০টি ডিম দিতে পারে। পুরুষ মৌমাছি কেন্দ্র প্রজননে অংশ নেয়। কর্মী মৌমাছি মৌচাক তৈরি করে মধু সংগ্রহ করে।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- ২৮. একটি রানি মৌমাছি ডিম পাড়ে → ১০০০ বার
- ২৯. একটি রানি মৌমাছির জীবনকাল গড়ে → ৩ বছর
- ৩০. একটি সাধারণ মৌমাছি মৌমাছি থাকে → ৫৫ হাজার
- ৩১. একটি মৌমাছি মৌমাছি থাকে → ৩ ধরনের
- ৩২. মৌমাছির মধু খতু → বলস্কল

সেরিকালচার (Sericulture): রেশমি সূতা উৎপাদন এবং রেশমি বস্ত্র তৈরির উদ্দেশ্যে বিজ্ঞানসম্মতভাবে রেশম মথ পালন করার এবং তার গুটি বা কোকুন থেকে রেশমি সূতা সংগ্রহ করার সার্বিক প্রক্রিয়াকে রেশম চাষ বা রেশম মথের চাষ বা সেরিকালচার বলে।

- ২৬. রেশম মথের লালাম্রাধি থেকে নিসৃত রস বাতাসের সংস্পর্শে এসে শুকিয়ে রেশম সূতা পরিণত হয়।
- ২৭. খ্রিষ্টজন্মের প্রায় দুই হাজার বছর আগে চীন দেশে রেশম সূতা আবিষ্কৃত হয়।
- ২৮. ময়মনসিংহ, টাঙ্গাইল, রাজশাহী, রংপুর, দিনাজপুর এবং বগুড়া তুঁতজাত রেশম পোকার চাষ হয়।
- ২৯. রেশমি সূতা বিন্যুৎ অপরিবাহী বলে এই সূতা দিয়ে বৈদ্যুতিক তারের ইনসুলেটর আবরণী তৈরি হয়।
- ৩০. মুক্কীট বা পিউপার দেহনিষ্কৃত তেল ও দেহাবশেষ ইস-মুরগির খাদ্য হিসেবে এবং জমির সার হিসেবে কাজে লাগে।
- ৩১. ১৯৭৮ সালে রাজশাহীতে বাংলাদেশ রেশম উন্নয়ন বোর্ড স্থাপিত হয়েছে।
- ৩২. খ্রিষ্টপূর্ব ২০০০ অব্দে চীনে রেশম সূতা আবিষ্কৃত হয়।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- ২৬. রেশম সূতা প্রথম আবিষ্কৃত হয় → চীনে
- ২৭. বাংলাদেশ রেশম উন্নয়ন বোর্ড স্থাপিত হয় → ১৯৭৮ সালে
- ২৮. রেশম পোকা পাটা খায় → তুঁত গাছের
- ২৯. প্রাণিজাত তন্তু → রেশম

পিসিকালচার (Pisciculture): বিজ্ঞানসম্মত উপায়ে কৃত্রিমভাবে মাছ প্রজনন, পালন এবং অন্যত্র প্রতিস্থাপনের প্রক্রিয়াকে পিসিকালচার বা মৎস্য চাষ বলে। শামুক, বিনুক, চিড়ি, কাঁকড়া ইত্যাদির চাষ পিসিকালচারের অন্তর্ভুক্ত।

- ২৬. বাংলাদেশে প্রাণিজ আমিষের শতকরা ৮০ ভাগ মাছ থেকেই পাওয়া যায়।
- ২৭. মাথাপিছু ১০০ গ্রাম আমিষ খাওয়া উচিত।
- ২৮. বিভিন্ন প্রজাতির মাছের একই সঙ্গে চাষ করার পদ্ধতিকে মিশ্রচাষ বা Composite fish culture বলে।
- ২৯. বাংলাদেশে ৯৬টি সরকারি মৎস্য উৎপাদনকারী খামার আছে।
- ৩০. পোনা সরবরাহ করার জন্য সরকারি পর্যায়ে ৭টি এবং বেসরকারি পর্যায়ে ৫০টি আর্থনিক আঁড়ত্ব পুকুর বা ডিম ফোটানোর কেন্দ্র বা হ্যাচারি স্থাপিত হয়েছে।
- ৩১. চাঁদপুরে ষাদুপানির মৎস্য গবেষণা কেন্দ্র আছে।
- ৩২. চিড়ি মাছ নয়। এটি একটি সুস্বাদু ও উপাদেয় জলজ প্রাণী।
- ৩৩. মিঠাপানির চিড়িকে গলদা চিড়ি এবং লোনা পানির চিড়িকে বাগদা চিড়ি বলে।
- ৩৪. রক্তানীকৃত চিড়ির শতকরা ৭০ ভাগই গলদা চিড়ি।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- ১. পিসিকালচার (Pisciculture) বলতে → মৎস্য চাষকে বোঝায়
- ২. মাছের সঠিক বৃদ্ধির জন্য পুকুরের পানিতে ন্যূনতম দ্রবীভূত অক্সিজেন থাকা বাঞ্ছনীয় → ৫-৮ পিপিএম
- ৩. যাদু পানির মাছ → লাফা
- ৪. পানিতে যার পরিমাণ কম গেলে মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণী মরে যায় → O₂

অ্যাভিকালচার (Aviculture)

- ১. অ্যাভিকালচার বলতে কী বোঝায় → পাখিপালনসংক্রান্ত বিষয়
- ২. পাখিপালন বিদ্যা → অ্যাভিকালচার
- ৩. নিচের যে শব্দটির অর্থ পাখিবিদ্যা → Ornithology

হর্টিকালচার (Horticulture): কৃষিবিজ্ঞানের যে শাখায় উদ্ভিদ চাষের বিজ্ঞান, কলা, প্রযুক্তি এবং ব্যবসা নিয়ে আলোচনা করা হয় তাকে হর্টিকালচার বা উদ্যানবিদ্যা বলে। এর মধ্যে অন্তর্ভুক্ত এরূপ ফসল, যেমন- ঘাস ও অলংকারের কাজে ব্যবহৃত গাছ, উদ্ভিদের চাষাবাদ। এর মধ্যে আরও অন্তর্ভুক্ত রয়েছে উদ্ভিদ সংরক্ষণ, বাগান নকশা, নির্মাণ এবং রক্ষণাবেক্ষণ এবং অরণ্যবিদ্যা।

- ১. খাদ্য উৎপাদনকারী উদ্ভিদ : ধান, গম, ভুট্টা, আলু, মসুর, ছোলা, বাদাম, আম, কলা, কাঁঠাল ইত্যাদি।
- ২. ঝাউ উৎপাদনকারী উদ্ভিদ : তুলা, পাট, মেস্তা পাট, শপ পাট, বাঁশ ইত্যাদি।
- ৩. বাসস্থান নির্মাণে ব্যবহৃত উদ্ভিদ : বাঁশ, ছন, পোলপাতা, শাল, সেতন, সুন্দরী, গর্জন, গামারি, কাঁঠাল, কড়ই ইত্যাদি।
- ৪. গুণ্ডু উৎপাদনকারী উদ্ভিদ : অর্জুন, কালমেঘ, তুলশী, ধানকুনি, দুর্বা, নিম, বানরপাঠি বা সোনালু, বাসক, বেল, সর্পগন্ধা ইত্যাদি।
- ৫. পানীয় উৎপাদনকারী উদ্ভিদ : ডাব, চা, কফি, লেবু, আখ, খেজুর ইত্যাদি।

জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত কতিপয় বিদ্যা :

- **Genetics-** জীনতত্ত্ব বা কংশগতি সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Anatomy-** শারীরস্থান বিদ্যা
- **Neurology-** মস্তিষ্ক সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Histology-** টিস্যু তত্ত্ব।
- **Morphology-** অঙ্গসংস্থান বিদ্যা বা বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ গঠন সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Ethology-** প্রাণীর আচরণ সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Paediatrics-** শিশুদের চিকিৎসা বিদ্যা।
- **Cytology-** কলাস্থানবিদ্যা।
- **Evolution-** বিবর্তন বা অভিব্যক্তি সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Ichthyology-** মাছ সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Herpetology-** উভচর ও সরীসৃপ সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Entomology-** কীটপতঙ্গ সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Helminthology-** কৃমি সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Faicolgy-** শৈবাল সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Mycology-** ছত্রাক সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Anthropology-** মানুষের উৎপত্তি ও বিকাশ সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Embryology-** জন্ম সম্পর্কিত বিদ্যা।
- **Parasitology-** পরজীবী সম্পর্কিত বিদ্যা।

ফসল উৎপাদন

ফসল উৎপাদনের ধরন : ফসল মূলত দুই ধরনের হয়ে থাকে।

- ১. **অর্ধকর্মী ফসল :** যেমন- পাট, তামাক ইত্যাদি।
- ২. **খাদ্যশস্য :** যেমন- ধান, গম, ভুট্টা ইত্যাদি।

ফসল উৎপাদনের মৌসুম : বাংলাদেশের জলবায়ুর ওপর ভিত্তি করে ফসল উৎপাদনের জন্য সারা বছরকে প্রধানত ২টি মৌসুমে ভাগ করা যায়- ক. রবি মৌসুম ও খ. খরিপ মৌসুম।

রবি মৌসুম : আশ্বিন মাস থেকে ফাল্গুন মাস পর্যন্ত সময়কে (মধ্য সেপ্টেম্বর থেকে মধ্য মার্চ) রবি মৌসুম বলে। এ মৌসুমের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো এ সময় তাপমাত্রা, আর্দ্রতা ও বৃষ্টিপাত তিনটিই কম থাকে। শীতকালীন সবজি, গম, আলু, সরিষা এ মৌসুমের প্রধান ফসল। এ সময় সেচের প্রয়োজন হয়।

খরিপ মৌসুম : খরিপ মৌসুমকে আবার ২ ভাগে ভাগ করা যায়- যেমন- ক. খরিপ-১; খ. খরিপ-২;

খরিপ-১ : চৈত্র থেকে জ্যৈষ্ঠ মাস পর্যন্ত সময়কে খরিপ-১ বলা হয়। এ সময়কে গ্রীষ্মকালও বলা হয়। এ মৌসুমে প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়, বাতাসের আর্দ্রতা বেশি থাকে এবং তাপমাত্রা মাঝারি মাত্রায় হয়। এ মৌসুমে ধান, বর্ষাকালীন সবজি ও গ্রীষ্মকালীন ফল পাওয়া যায়।

বীজ : উদ্ভিদবিজ্ঞানের ভাষায় বীজ হলো উদ্ভিদের নিখিত ও পরিপক্ব ডিম্বক, কেবল সম্পূর্ণক উদ্ভিদের বীজ থাকে। কিন্তু কৃষিবিজ্ঞানে বীজের সংজ্ঞা ভিন্ন। কৃষিতত্ত্ব অনুসারে উদ্ভিদের যে-কোনো অংশ বা উপযুক্ত পরিবেশে আপন জাতের নতুন উদ্ভিদ জন্ম দিতে পারে, তাকে বীজ বলে।

বীজের গুণাবলি : বীজের নিম্নলিখিত গুণ থাকা দরকার।

- ১. বীজের বিত্ত্বজতা,
- ২. জাতের বিত্ত্বজতা,
- ৩. বীজের অঙ্কুরোপায় ক্ষমতা,
- ৪. বীজের পরিপক্বতা ও আকার-আকৃতি
- ৫. রোগ ও কীটমুক্ত বীজ।

বিভিন্ন ফসলের উচ্চফলনশীল জাত

• **ধান**

- ক. আউশ : চালিনা (বিআর-১), মালা (বিআর-২), বিপ্রব (বিআর-৩), সুফলা (বিআর-৯), মোহিনী (আর-১৫)।
- খ. বোরো : নিজামী (বিআর-২০), রহমত (বিআর-২৪)।
- গ. রোশা-আমন : ত্রিশাইল (বিআর-৪), প্রগতি (বিআর-১০), মুজা (বিআর-১১), ইরিশাইল (আইআর-২০)।
- ঘ. বোরো : প্রিবালাম (বিআর-৯), আশা (বিআর-৮), গাজী (বিআর-১৪)।
- **গম** : কাঞ্চন, অশ্রী, আকবর, বরকত, শতাব্দী, সোনালিকা, বলাকা, সৌরভ, গৌরব, আনন্দ, বিজয়, প্রদীপ, সুফী, দোয়েল।
- **ভুট্টা** : বর্ণালি, শুভা, মোহন, বারি ভুট্টা।
- **কাউন** : মুন্সেজ, তুয়ার, তিতাস।
- **তুলা** : ডেবীপাইন, রূপালি, ডেলফোজ।
- **পাট** : অ্যাটম, ফায়ুনি তোষা, মেসতা, কিম্বাং বন্ধু, বন্ধিম, বেঙ্গল।
- **আখ** : ঈশ্বরনী, গোগরি।
- **আলু** : বারি আল-১ (হীরা), ডায়মন্ড-৮, কার্ডিনাল-১১, চমক-১৩, প্রোনোলা।
- **সরিষা** : সোনালি, সফল, কল্যাণীয়া, রাই, টরি, দৌলত।
- **ফুলকপি** : হোয়াইট ব্যারন, ট্রিপিক্যাল, রাই, টরি, বারি ফুলকপি-১ (রূপা)।
- **বাঁধাকপি** : প্রভাতী, ড্রামহেড, গোল্ডেন ক্রস, কে কে ক্রস, কে ওয়াই ক্রস, এটলাস-৭০, সেভয়, লিও ৮০, গ্রীন এঞ্জেলস।
- **আম** : মহানন্দা, গোপালভোগ, ফজলি, আশ্বিনা, আশ্রুপালি বা রূপালি আম, শ্যাডো, ফিরসাপাতি, সুবর্ণরেখা।
- **পেয়ারা** : কাজী, বরুণকাঠি, কাঞ্চননগর, মুকুন্দপুরি।
- **কলা** : সবরি, অমৃতসাগর, মেহেরসাগর, অগ্নিপুর, কানাইবাণী, মোহনবাণী, বিটজবা, জাপকাঠালি, সিঙ্গাপুরী, জাহাজী।
- **মরিচ** : বাইন, বালিজুরি, সূর্যমুখী, বাঘরা, যমুনা, চৌরা, বারি মরিচ।
- **বেগুন** : কাজলা, নয়নতারার, খটখটিয়া, ইসলামপুরী, উত্তরা, তন্দ্রা।

- **মিষ্টি আলু** : কমলাসুন্দরী, দৌলতপুরী, তৃপ্তি।
- **টমেটো** : অপূর্ণ, শীলা, রুমকা, সিদুর, মানিক, বাহার, রতন, মিটু, অনুশুমা।
- **মুলা** : তাসাকীসান, এভারেস্ট, মিনু, লালবঘে।
- **উফশী** এর পূর্ণরূপ হলো উচ্চফলনশীল।
- **সুপার রাইস** হলো এক ধরনের হাইব্রিড ধান, যা ফিলিপাইন কর্তৃক উদ্ভাবিত।
- **কলম** হলো একটি ক্ষয়প্রবণ প্রজনন পদ্ধতি, যেখানে কৃত্রিম হরমোন ব্যবহার করে মূল উৎপাদন করা হয়।
- **ডেভিস** ও **সোহাগ** উন্নত জাতের সয়াবিনের নাম।
- **কিরণী** উন্নত জাতের সূর্যমুখী এবং বাসন্তী উন্নত জাতের চীনাবাদামের নাম।
- **মানিক, রতন, বাহার, রুমা** উন্নত জাতের টমেটোর নাম।
- **রোপা আমন** ধান কাটা হয় অগ্রহায়ণ-পৌষ মাসে।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

- ১. "ইরাটম" → উন্নত জাতের ধান
- ২. সর্বপ্রথমে যে উফশী ধান এ দেশে চালু হয়ে এখনও বর্তমান রয়েছে, তা হলো → ইরি-৮
- ৩. কোদাল কোন পর্যায়ের কৃষিযন্ত্র → প্রাথমিক পর্যায়ের কৃষি যন্ত্র
- ৪. দেশি লাঙলে চাষের গভীরতা → ৭-৯ সেন্টিমিটার
- ৫. দেশি মোড়ক বোর্ড লাঙল যে ধরনের জমি চাষের উপযোগী → দোআঁশ মাটি
- ৬. বীজ বপন যন্ত্রের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশ → বীজ হার নির্ধারক
- ৭. যে ধরনের ধান ভাঙার মেশিন আমাদের দেশে তৈরি হয় → রাইস হলার
- ৮. কোন সবজিটির বীজ থেকে বীজতলায় বিশেষ যন্ত্রের মাধ্যমে চারা উৎপাদনের পর মূল জমিতে রোপণ করতে হয় → টমেটো
- ৯. বীজতলা জীবায়ুক্ত করার জন্য যে রাসায়নিক দ্রব্যটি প্রয়োগ করা যেতে পারে → ফরমালডিহাইড
- ১০. পশুখাদ্য সংরক্ষণে সাইলেজ তৈরির জন্য উৎকৃষ্ট ঘাস → ভুট্টা
- ১১. ধান মাড়াইয়ের কাজে ব্যবহৃত হয় → পাওয়ার গ্রেসার
- ১২. "বর্ণালী" ও "শুভা" → উন্নত জাতের ভুট্টা
- ১৩. নদী ছাড়া "মহানন্দা" → আম
- ১৪. সবচেয়ে বড় ঘাস → বাঁশ
- ১৫. "রূপালি" ও "ডেলফোজ" → তুলা
- ১৬. কৃষির বরি মৌসুম → কার্তিক-ফাল্গুন
- ১৭. কলার জাত → অগ্নিপুর
- ১৮. "ত্রিশাইল" কী → ধানের জাত
- ১৯. "মেসতা" একজাতীয় → পাটের জাত
- ২০. সবচেয়ে উচ্চফলনশীল ধান → মালা ইরি
- ২১. পামরি পোকা যে অবস্থায় ধানের জন্য ক্ষতিকর → শূককীট
- ২২. আখ গাছের জন্য ক্ষতিকর → মাজরা পোকা

সেফ টেস্ট-১৫

১. নিচের কোনটি উফশী ধানের বৈশিষ্ট্য?
 - Ⓐ সার গ্রহণ ক্ষমতা বেশি
 - Ⓑ খরা সহিষ্ণু
 - Ⓒ ক ও গ উভয়ই
২. বাণিজ্যিকভাবে মৌমাছি পালনকে কী বলে?
 - Ⓐ পিসিকালচার
 - Ⓑ এপিকালচার
 - Ⓒ সেরিকালচার
৩. "সোনালিকা ও বলাকা" হলো এক প্রকার উন্নত জাতের-
 - Ⓐ মৌমাছি
 - Ⓑ গম
 - Ⓒ রেশম
 - Ⓓ পুঁইশাক
৪. মাটিতে বনজ পদার্থের পরিমাণ কত?
 - Ⓐ ৫%
 - Ⓑ ৪৫%
 - Ⓒ ১০%
 - Ⓓ ৩২%
৫. ক্ষারীয় মাটির পিএইচ কত?
 - Ⓐ ৩
 - Ⓑ ৪
 - Ⓒ ৭ এর উপরে
 - Ⓓ ৭
৬. দোআঁশ মাটিতে বাসি, পলি, কাদা থাকে
 - Ⓐ ১:১:১
 - Ⓑ ২:১:২
 - Ⓒ ২:১:১
 - Ⓓ ২:২:১
৭. আশ্বিন মাস থেকে ফাল্গুন মাস পর্যন্ত সময়কে বলে-
 - Ⓐ রবি মৌসুম
 - Ⓑ শীত মৌসুম
 - Ⓒ খরিপ মৌসুম
 - Ⓓ গ্রীষ্ম মৌসুম
৮. কৃষিজমিতে কীসের জন্য চুন ব্যবহার করা হয়?
 - Ⓐ মাটির ক্ষয়প্রোধ করার জন্য
 - Ⓑ মাটির উন্নততা বৃদ্ধির জন্য
 - Ⓒ মাটির উন্নততা হ্রাসের জন্য
 - Ⓓ জৈব পদার্থ বৃদ্ধির জন্য
৯. বাংলাদেশের মিঠা পানির প্রধান উৎস কোনটি?
 - Ⓐ সমুদ্রের পানি
 - Ⓑ ভূগর্ভস্থ পানি
 - Ⓒ নদীর পানি
 - Ⓓ পুকুরের পানি
১০. মাছের সঠিক বৃদ্ধির জন্য পুকুরের পানিতে ন্যূনতম দ্রবীভূত অক্সিজেন থাকা বাঞ্ছনীয়-
 - Ⓐ ৮-১০ পিপিএম
 - Ⓑ ৫-৮ পিপিএম
 - Ⓒ ১০-১২ পিপিএম
 - Ⓓ ৩-৫ পিপিএম
১১. মাছ চাষের জন্য প্রাকৃতিক বায়ু উৎপাদনে সহায়ক পানির pH মান-
 - Ⓐ ৩.৫-৫.৫
 - Ⓑ ৪.৫-৬.৫
 - Ⓒ ৫.৫-৭.৫
 - Ⓓ ৬.৫-৮.৫
১২. রানি মৌমাছির জীবনকাল-
 - Ⓐ ১ বছর
 - Ⓑ ৭ বছর
 - Ⓒ ৩ বছর
 - Ⓓ ১০ বছর
১৩. রেশম পোকার চাষকে কী বলে?
 - Ⓐ লাফিকালচার
 - Ⓑ অ্যাপিকালচার
 - Ⓒ পিসিকালচার
 - Ⓓ সেরিকালচার
১৪. নিরাপদ পানযোগ্য পানির BOD কত হতে হবে?
 - Ⓐ 10
 - Ⓑ 5
 - Ⓒ 0
 - Ⓓ 15
১৫. মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে সাহায্য করে বায়ুর-
 - Ⓐ অক্সিজেন
 - Ⓑ কার্বন ডাই-অক্সাইড
 - Ⓒ নাইট্রোজেন
 - Ⓓ হাইড্রোজেন

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-১ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ

সাধারণ বিজ্ঞান লেকচার-২ : (সেফ টেস্ট উত্তরপত্র)

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫
Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ