১. দুটি জিন A ও B একই ক্রোমোজোমে ১০ ম্যাপ ইউনিট (map unit) দূরত্বে অবস্থিত। একটি টেস্টক্রসে যদি মোট ১০০০টি সন্তান উৎপন্ন হয়, তবে আনুমানিক কতগুলি পুনর্মিলিত (recombinant) সন্তান পাওয়া যাবে? A) ৫০০ B) ১০০ C) ১০ D) ০

সঠিক উত্তর: B **ব্যাখ্যা:** ম্যাপ দূরত্ব = পুনর্মিলন ফ্রিকোয়েন্সি (%); ১০ ম্যাপ ইউনিট মানে ১০% পুনর্মিলিত গ্যামেট, অর্থাৎ ১০০০-এর ১০% = ১০০টি পুনর্মিলিত সন্তান। *(কঠিন)*

২. এক মহিলার রক্তগ্রুপ O এবং তার সন্তানের রক্তগ্রুপ AB। নিচের কোন সিদ্ধান্তটি জিনতাত্ত্বিকভাবে সঠিক?

A) এই সন্তান জৈবিকভাবে মহিলার সন্তান হতে পারে না
B) সন্তানের পিতা অবশ্যই AB গ্রুপের হতে হবে
C) O গ্রুপ মায়ের সন্তান কখনও B গ্রুপ পিতা থেকে A অ্যান্টিজেন পেতে পারবে না
D) সন্তান নিশ্চিতভাবে A এবং পিতা নিশ্চিতভাবে B গ্রুপের

সঠিক উত্তর: A **ব্যাখ্যা:** O গ্রুপ মায়ের জিনোটাইপ ii, যিনি সন্তানকে শুধু 'i' অ্যালিল দিতে পারেন। AB সন্তানের জিনোটাইপ I^AI^B হতে হলে মায়ের কাছ থেকে I^A বা I^B অ্যালিল আসতে হবে, যা O গ্রুপ মায়ের পক্ষে অসম্ভব — এটি একটি ধ্রুপদী পিতৃত্ব-বর্জন (exclusion) যুক্তি। *(কঠিন)*

৩. একটি জনসংখ্যায় প্রচ্ছন্ন অটোজোমাল ব্যাধিতে আক্রান্তের হার ১/১০,০০০। হার্ডি-ওয়াইনবার্গ নীতি অনুসারে বাহকের (heterozygous carrier) আনুমানিক ফ্রিকোয়েন্সি কত?

A) ০.০১ B) ০.০২ C) ০.৯৮ D) ০.০০০১

সঠিক উত্তর: B **ব্যাখ্যা:** q^2 = ১/১০,০০০ ⟹ q = ০.০১; p ≈ ০.৯৯; বাহক ফ্রিকোয়েন্সি = 2pq = ২ × ০.৯৯ × ০.০১ ≈ ০.০২ (অর্থাৎ প্রায় ৫০ জনে ১ জন বাহক)। *(কঠিন)*

৪. মৌমাছিতে লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক?

A) স্ত্রী মৌমাছি হ্যাপ্লয়েড (n) এবং পুরুষ ডিপ্লয়েড (2n)
B) পুরুষ মৌমাছি নিষিক্ত ডিম্বাণু থেকে সৃষ্টি হয়
C) পুরুষ মৌমাছি (ড্রোন) অনিষিক্ত ডিম্বাণু থেকে পার্থেনোজেনেসিসের মাধ্যমে সৃষ্টি হয় ও হ্যাপ্লয়েড হয়
D) লিঙ্গ নির্ধারণে Z-W ক্রোমোজোম জড়িত

সঠিক উত্তর: C **ব্যাখ্যা:** মৌমাছিতে হ্যাপ্লো-ডিপ্লয়েডি পদ্ধতিতে অনিষিক্ত (n) ডিম্বাণু থেকে হ্যাপ্লয়েড পুরুষ (ড্রোন) এবং নিষিক্ত (2n) ডিম্বাণু থেকে স্ত্রী মৌমাছি সৃষ্টি হয়। *(কঠিন)*

৫. ডাউন সিনড্রোম ও ক্লাইনফেল্টার সিনড্রোমের মধ্যে মৌলিক পার্থক্য কী?

A) ডাউন সিনড্রোম মনোসোমি, ক্লাইনফেল্টার ট্রাইসোমি
B) ডাউন সিনড্রোম অটোজোমাল ট্রাইসোমি (২১ নম্বর ক্রোমোজোম), ক্লাইনফেল্টার সেক্স-

ক্রোমোজোমাল ট্রাইসোমি (XXY)
C) দুটোই একই কারণে ঘটে এবং একই ক্রোমোজোমে ত্রুটি ঘটায়
D) ডাউন সিনড্রোম শুধু মায়ের থেকে, ক্লাইনফেল্টার শুধু বাবার থেকে আসে

সঠিক উত্তর: B **ব্যাখ্যা:** উভয়ই নন-ডিসজাংশনজনিত ট্রাইসোমি, কিন্তু ডাউন সিনড্রোমে অটোজোম (২১ নম্বর) এবং ক্লাইনফেল্টারে সেক্স ক্রোমোজোম (X) প্রভাবিত হয়; উভয় ক্ষেত্রেই ত্রুটি মাতা বা পিতা উভয়ের গ্যামেটোজেনেসিসে ঘটতে পারে। *(মাঝারি)*

৬. একটি mRNA কোডন 5'-GCU-3'-এ তৃতীয় অবস্থানের ইউরাসিল (U) পরিবর্তিত হয়ে সাইটোসিন (C) হয়, অর্থাৎ কোডনটি 5'-GCC-3' হয়। এর ফলাফল কী হবে সবচেয়ে সম্ভবত?

A) সম্পূর্ণ ভিন্ন অ্যামাইনো অ্যাসিড সংকেতায়িত হবে (মিসসেন্স মিউটেশন)
B) প্রোটিন সংশ্লেষ থেমে যাবে (নন্সেন্স মিউটেশন)
C) একই অ্যামাইনো অ্যাসিড (অ্যালানিন) সংকেতায়িত হবে কারণ জেনেটিক কোড অবনমিত (degenerate/wobble)
D) ফ্রেমশিফট মিউটেশন ঘটবে

সঠিক উত্তর: C

ব্যাখ্যা: GCU ও GCC উভয়ই অ্যালানিন সংকেতায়ন করে — জেনেটিক কোডের অবনমিততা (degeneracy) মূলত কোডনের তৃতীয় অবস্থানে (wobble position) প্রকাশ পায়, তাই এই পরিবর্তন সাইলেন্ট (নীরব) মিউটেশন। *(কঠিন)*

৭. মেসেলসন ও স্টাল-এর পরীক্ষায় ^{15}N-লেবেলড DNA-বিশিষ্ট ব্যাকটেরিয়াকে ^{14}N মাধ্যমে দ্বিতীয় প্রজন্ম পর্যন্ত বৃদ্ধি করানো হলে সেন্ট্রিফিউগেশনে কী ফলাফল পাওয়া যাবে?

A) শুধুমাত্র একটি ভারী (heavy) ব্যান্ড
B) একটি হালকা (light) ও একটি মধ্যবর্তী (hybrid) ব্যান্ড, সমান অনুপাতে
C) শুধুমাত্র একটি মধ্যবর্তী (hybrid) ব্যান্ড
D) একটি হালকা ব্যান্ড

সঠিক উত্তর: B **ব্যাখ্যা:** সেমি-কনজারভেটিভ প্রতিলিপিকরণ অনুযায়ী প্রথম প্রজন্মে সব DNA হাইব্রিড হয়; দ্বিতীয় প্রজন্মে প্রতিটি হাইব্রিড অণু একটি হালকা ও একটি হাইব্রিড অণুতে বিভক্ত হয়, ফলে ৫০% হালকা ও ৫০% হাইব্রিড ব্যান্ড পাওয়া যায় (কোনো ভারী ব্যান্ড থাকে না)। *(কঠিন)*

৮. ল্যাক অপেরনে যদি অপারেটর জিনে এমন ত্রুটি ঘটে যাতে রিপ্রেসর প্রোটিন আর অপারেটরের সাথে সংযুক্ত হতে না পারে, তাহলে ল্যাকটোজ অনুপস্থিত থাকলেও ফলাফল কী হবে?

A) গঠনগত জিনগুলি (lacZ, Y, A) সম্পূর্ণ বন্ধ থাকবে
B) গঠনগত জিনগুলি অনিয়ন্ত্রিতভাবে (constitutively) সর্বদা প্রকাশিত হবে, ল্যাকটোজের

উপস্থিতি-অনুপস্থিতি নির্বিশেষে
C) শুধু lacZ জিন সক্রিয় থাকবে, বাকিগুলো নিষ্ক্রিয়
D) রিপ্রেসর জিন (lacI) নিজেই নিষ্ক্রিয় হয়ে যাবে

সঠিক উত্তর: B **ব্যাখ্যা:** O^c মিউট্যান্ট অপারেটরে রিপ্রেসর বাঁধতে না পারায় RNA পলিমারেজ সর্বদা প্রোমোটার অতিক্রম করতে পারে, ফলে ইনডিউসার (ল্যাকটোজ) না থাকলেও গঠনগত জিন প্রকাশ পেতে থাকে — এটি কনস্টিটিউটিভ এক্সপ্রেশনের ধ্রুপদী উদাহরণ। *(কঠিন)*

৯. একজন ব্যক্তির জিনোটাইপ I^AI^B হলে তার রক্তের গ্রুপ কী হবে এবং এটি কোন ঘটনার উদাহরণ?

A) O গ্রুপ, প্রকটতা
B) AB গ্রুপ, কো-ডমিন্যান্স
C) A গ্রুপ, অসম্পূর্ণ প্রকটতা
D) B গ্রুপ, প্রচ্ছন্নতা

সঠিক উত্তর: B **ব্যাখ্যা:** I^AI^B জিনোটাইপে উভয় অ্যালিলই সমানভাবে নিজ নিজ অ্যান্টিজেন (A ও B) প্রকাশ করে, তাই এটি কো-ডমিন্যান্সের উদাহরণ এবং ফিনোটাইপ AB গ্রুপ। *(মাঝারি)*

১০. একটি পতঙ্গের জনসংখ্যায় কীটনাশক প্রয়োগের পর অতি-সংবেদনশীল ও অতি-প্রতিরোধী উভয় প্রান্তিক ফিনোটাইপ টিকে থাকে, কিন্তু মধ্যবর্তী ফিনোটাইপ ধ্বংস হয়ে যায়। এটি কোন ধরনের প্রাকৃতিক নির্বাচনের উদাহরণ?

A) স্থিতিশীল নির্বাচন (Stabilizing Selection)
B) দিকনির্দেশক নির্বাচন (Directional Selection)
C) বিঘটনশীল/বিচ্ছিন্নকারী নির্বাচন (Disruptive Selection)
D) কৃত্রিম নির্বাচন (Artificial Selection)

সঠিক উত্তর: C **ব্যাখ্যা:** যখন উভয় প্রান্তিক ফিনোটাইপের সুবিধা থাকে ও মধ্যবর্তী ফিনোটাইপ অসুবিধাজনক হয়, তখন জনসংখ্যা দ্বিরূপী (bimodal) বিতরণে ভাগ হয়ে যায় — এটি বিঘটনশীল নির্বাচন, স্থিতিশীল নির্বাচনের ঠিক বিপরীত। *(মাঝারি)*

১১. A: টার্নার সিনড্রোমে আক্রান্ত ব্যক্তির ক্যারিওটাইপ 45, X0।
R: এটি একটি অটোজোমাল ক্রোমোজোম সংখ্যাগত ব্যতিক্রম।
(a) A ও R উভয়ই সত্য এবং R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা
(b) A ও R উভয়ই সত্য কিন্তু R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা নয়
(c) A সত্য কিন্তু R মিথ্যা
(d) A মিথ্যা কিন্তু Rসত্য

সঠিক উত্তর: (c) **ব্যাখ্যা:** A সত্য, কিন্তু টার্নার সিনড্রোম হল লিঙ্গ-ক্রোমোজোম (X) সংক্রান্ত মনোসোমি, অটোজোমাল নয় — তাই R মিথ্যা। *(মাঝারি)*

১২. A): লিংকেজযুক্ত জিনগুলি সাধারণত একসঙ্গে সন্তানদের মধ্যে সঞ্চারিত হয়।
R): সমজাতীয় ক্রোমোজোমগুলির মধ্যে ক্রসিং ওভারের ফলে লিংকেজযুক্ত জিনগুলি পৃথক হতে পারে।

(a) A ও R উভয়ই সত্য এবং R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা
(b) A ও R উভয়ই সত্য কিন্তু R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা নয়
(c) A সত্য কিন্তু R মিথ্যা (d) A মিথ্যা কিন্তু Rসত্য

উত্তর: (b) A ও R উভয়ই সঠিক কিন্তু R, A-এর সঠিক ব্যাখ্যা নয়
ব্যাখ্যা: অ্যাসারশনটি সঠিক যে একই ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলি (লিংকেজ) একসঙ্গে সঞ্চারিত হয়। যুক্তিটিও সঠিক যে ক্রসিং ওভার লিংকেজ ভাঙতে পারে। কিন্তু ক্রসিং ওভার হল লিংকেজ ভাঙার *কারণ*, অ্যাসারশনে বর্ণিত "একসঙ্গে সঞ্চারিত হওয়ার" কারণ নয়; কারণটি হল তারা একই ক্রোমোজোমে অবস্থিত।

১৩. A: একটি ছোট, বিচ্ছিন্ন জনসংখ্যায় জেনেটিক ড্রিফটের প্রভাব বড় জনসংখ্যার তুলনায় বেশি শক্তিশালী।
R: ছোট জনসংখ্যায় প্রতিটি প্রজন্মে অ্যালিল ফ্রিকোয়েন্সির দৈব নমুনায়ন ত্রুটি (random sampling error) আনুপাতিকভাবে অনেক বেশি হয়।

(a) A ও R উভয়ই সত্য এবং R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা
(b) A ও R উভয়ই সত্য কিন্তু R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা নয়
(c) A সত্য কিন্তু R মিথ্যা (d) A মিথ্যা কিন্তু Rসত্য

সঠিক উত্তর: (a) **ব্যাখ্যা:** পরিসংখ্যানগত নমুনায়নের নিয়ম অনুযায়ী নমুনার আকার যত ছোট, দৈব ওঠানামা তত বেশি — এটিই ফাউন্ডার এফেক্ট ও বটলনেক এফেক্টের ভিত্তি। *(কঠিন)*

১৪. A: মিলারের পরীক্ষা প্রমাণ করে যে প্রাণের উৎপত্তি আদিম মহাসাগরে ঠিক এই পদ্ধতিতেই ঘটেছিল।
R: মিলার শুধুমাত্র দেখিয়েছিলেন যে আদিম বায়ুমণ্ডলের অনুরূপ পরিস্থিতিতে অ্যাবায়োজেনিকভাবে সরল জৈব অণু (অ্যামাইনো অ্যাসিড) সংশ্লেষিত হওয়া সম্ভব, প্রকৃত উৎপত্তি প্রক্রিয়া নয়।

(a) A ও R উভয়ই সত্য এবং R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা
(b) A ও R উভয়ই সত্য কিন্তু R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা নয়
(c) A সত্য কিন্তু R মিথ্যা (d) A মিথ্যা কিন্তু Rসত্য

সঠিক উত্তর: (d) **ব্যাখ্যা:** A বিবৃতিটি ভুল — মিলারের পরীক্ষা কেবল সম্ভাব্যতা (feasibility) প্রদর্শন করে, প্রকৃত ঐতিহাসিক ঘটনা প্রমাণ করে না; R সঠিক এবং এটিই প্রকৃত বৈজ্ঞানিক সীমাবদ্ধতা নির্দেশ করে। *(কঠিন)*

১৫. A : লিঙ্কেজ থাকলে প্যারেন্টাল কম্বিনেশন বেশি এবং রিকম্বিন্যান্ট কম হয়।

R : ক্রসিং ওভার কেবলমাত্র হোমোলোগাস ক্রোমোজোমের নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে ঘটে।

B) A এবং R উভয়ই সত্য কিন্তু R, A-এর সঠিক ব্যাখ্যা নয়

ব্যাখ্যা : লিঙ্কেজ থাকলে জিনগুলো একসাথে থাকে বলে প্যারেন্টাল বেশি হয়। R সত্য (ক্রসিং ওভার নন-সিস্টার ক্রোমাটিডে হয়), কিন্তু এটি A-এর প্রত্যক্ষ ব্যাখ্যা নয়। A-এর কারণ হল জিনগুলোর ভৌত সংযোগ।

১৬. A: ডিএনএ ফিঙ্গারপ্রিন্টিং ফরেনসিক তদন্তে ব্যবহৃত হয়।
R: প্রতিটি মানুষের জিনোমের কোডিং অঞ্চল সম্পূর্ণ ভিন্ন হওয়ায় এই পদ্ধতি কার্যকর।

সঠিক উত্তর: (c) **ব্যাখ্যা:** A সত্য, কিন্তু R ভুল — ডিএনএ ফিঙ্গারপ্রিন্টিং কোডিং অঞ্চলের ভিন্নতার ওপর নয়, বরং নন-কোডিং পুনরাবৃত্তিমূলক অঞ্চল (VNTR/স্যাটেলাইট DNA)-এর ব্যক্তি-নির্দিষ্ট পার্থক্যের ওপর ভিত্তি করে কাজ করে। *(কঠিন)*

১৭. A: ম্যালেরিয়া-প্রবণ অঞ্চলে হেটারোজাইগাস সিকল-সেল বাহকদের (HbA HbS) সংখ্যা প্রত্যাশার চেয়ে বেশি বজায় থাকে।
R: এই অবস্থা হেটারোজাইগোট পলিমরফিজমের উদাহরণ।

সঠিক উত্তর: (a) **ব্যাখ্যা:** এই ঘটনা প্রাকৃতিক নির্বাচন কীভাবে ক্ষতিকর প্রচ্ছন্ন অ্যালিলকেও জনসংখ্যায় বজায় রাখতে পারে তার একটি ধ্রুপদী দৃষ্টান্ত। *(কঠিন)*

১৮. A: প্রক্যারিওটিক কোষে ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন একই সাথে ঘটতে পারে না।
R: নিউক্লিয়ার মেমব্রেন অনুপস্থিত থাকলে mRNA সংশ্লেষণের সাথে সাথেই রাইবোজোম তার সাথে যুক্ত হয়ে ট্রান্সলেশন শুরু করতে পারে।

সঠিক উত্তর: (D)

১৯. A : জিন প্রবাহ পপুলেশনের মধ্যে অ্যালিল ফ্রিকোয়েন্সি পরিবর্তন করে।

R : জিন প্রবাহ হল এক পপুলেশন থেকে অন্য পপুলেশনে অ্যালিলের স্থানান্তর।

সঠিক উত্তর : ক) A এবং R উভয়ই সত্য এবং R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা
ব্যাখ্যা : জিন প্রবাহ (মাইগ্রেশন) নতুন অ্যালিল নিয়ে আসে বা বিদ্যমান অ্যালিলের ফ্রিকোয়েন্সি পরিবর্তন করে। R সরাসরি সংজ্ঞা ও A-এর কারণ।

২০. A: থ্যালাসেমিয়াকে ক্রোমোজোমগত ব্যাধি হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ করা যায় না।
R: থ্যালাসেমিয়া গ্লোবিন শৃঙ্খল সংকেতায়নকারী জিনে একক-জিন মিউটেশনের ফল, যা ক্রোমোজোমের সংখ্যা বা গঠনগত ব্যতিক্রম নয়, বরং একটি মেন্ডেলীয় (অটোজোমাল) ব্যাধি।

সঠিক উত্তর: (a) **ব্যাখ্যা:** ডাউন/টার্নার/ক্লাইনফেল্টারের মতো ক্রোমোজোম সংখ্যাগত ব্যতিক্রমের বিপরীতে থ্যালাসেমিয়া নির্দিষ্ট জিনের মিউটেশনজনিত, তাই এটিকে "মেন্ডেলীয় ব্যাধি" শ্রেণিতে রাখা হয়।

২১. নিচের কোন কোন শর্ত ভঙ্গ হলে একটি জনসংখ্যা হার্ডি-ওয়াইনবার্গ ভারসাম্য থেকে বিচ্যুত হবে ?

A) মিউটেশন-হীনতা
B) non-random mating না হলে
C) জনসংখ্যার আকার অত্যন্ত ছোট হওয়া
D) মাইগ্রেশান অনুপস্থিত

সঠিক উত্তর: C,

২২. লিংকেজ সম্পর্কে নিচের কোন বিবৃতিটি ভুল?

A) সম্পূর্ণ লিংকেজ (complete linkage) বাস্তবে বিরল, কারণ ক্রসিং ওভার প্রায় সব ক্ষেত্রেই কিছুটা ঘটে
B) দুটি জিনের মধ্যে দূরত্ব যত বেশি, পুনর্মিলন ফ্রিকোয়েন্সি সাধারণত তত বেশি
C) পুনর্মিলন ফ্রিকোয়েন্সি তাত্ত্বিকভাবে সর্বোচ্চ প্রায় ৫০% হতে পারে, যা স্বাধীন সঞ্চারণের অনুরূপ ফলাফল দেয়
D) ভিন্ন ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলি সর্বদা সম্পূর্ণ লিংকড থাকে

সঠিক উত্তর: D ভুল — ভিন্ন ক্রোমোজোমে থাকা জিন সবসময় স্বাধীনভাবে সঞ্চারিত হয় (মেন্ডেলের স্বাধীন সঞ্চারণ সূত্র), লিংকড নয়; বাকি তিনটি বিবৃতি লিংকেজ ও ক্রসিং ওভারের প্রকৃত আচরণ সঠিকভাবে বর্ণনা করে। *(কঠিন)*

২৩. নিচের কোনগুলি বিবর্তনের আণবিক (molecular) প্রমাণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়?

1. বিভিন্ন প্রজাতিতে সাইটোক্রোম-c প্রোটিনের অ্যামাইনো অ্যাসিড সিকোয়েন্স তুলনা
2. DNA হাইব্রিডাইজেশনের মাধ্যমে জিনোমের সাদৃশ্য নির্ণয়
3. বিভিন্ন প্রজাতির ভ্রূণের গঠনগত সাদৃশ্য পর্যবেক্ষণ
4. সর্বজনীন জেনেটিক কোডের অস্তিত্ব (সব জীবে প্রায় একই কোডন-অ্যামাইনো অ্যাসিড সম্পর্ক)

A)1,2,3,4 B)1,3,4 C) 1,2,3 D) 1,2,4

সঠিক উত্তর: C

২৪. মিয়োসিসে নন-ডিসজাংশনের ফলে নিচের কোন কোন পরিস্থিতি সৃষ্টি হতে পারে?

1. অ্যানিউপ্লয়েডি
2. ট্রাইসোমি
3. প্লেক্টসোমি
4. সব গ্যামেট স্বাভাবিক ক্রোমোজোম সংখ্যা (n) বজায় রাখবে

A)1,3 B)1,2 C) 2, 3 D) 1, 4

সঠিক উত্তর: B

২৫. ল্যাক অপেরন সম্পর্কে নিচের কোনগুলি সঠিক?

1. lacI জিন রিপ্রেসর প্রোটিন সংকেতায়ন করে, যা constitutively (সর্বদা) প্রকাশিত হয়
2. ল্যাকটোজ অনুপস্থিত থাকলে রিপ্রেসর অপারেটরে বাঁধা অবস্থায় থেকে ট্রান্সক্রিপশন বন্ধ রাখে
3. ল্যাকটোজ (অ্যালোল্যাকটোজরূপে) রিপ্রেসরের সাথে যুক্ত হয়ে তার গঠন পরিবর্তন করে অপারেটর থেকে মুক্ত করে
4. lacZ, lacY, lacA জিনগুলি পৃথক পৃথক প্রোমোটার থেকে স্বতন্ত্রভাবে ট্রান্সক্রাইব হয়

A)1,2,3,4 B)1,3,4 C) 1,2,3 D) 1,2,4

সঠিক উত্তর: B

26. Match Column I and Column II

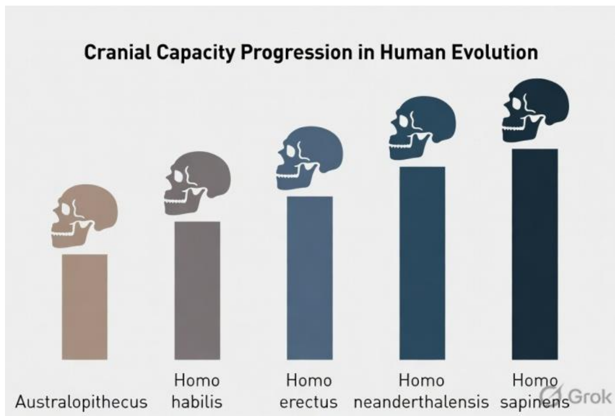
Column I (নির্বাচনের ধরন)	**Column II (বৈশিষ্ট্য)**
1. স্থিতিশীলকারী নির্বাচন (Stabilizing)	**a. চরম ফিনোটাইপ বৃদ্ধি পায়, মধ্যবর্তী কমে**
2. দিকনির্দেশক নির্বাচন (Directional)	**b. মধ্যবর্তী ফিনোটাইপ বৃদ্ধি পায়**
3. বিঘ্নকারী নির্বাচন (Disruptive)	**c. একটি প্রান্তীয় ফিনোটাইপের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়**
4. যৌন নির্বাচন (Sexual selection)	**d. সঙ্গী নির্বাচনের সাথে সম্পর্কিত বৈশিষ্ট্য বৃদ্ধি পায়**

Column I (বাস্তব ক্ষেত্র-উদাহরণ)	**Column II (প্রাকৃতিক নির্বাচনের ধরন)**
মানব শিশুর জন্মকালীন ওজন খুব কম বা খুব বেশি ওজনের শিশুদের মৃত্যুহার বেশি, মধ্যম ওজনের শিশুরাই সবচেয়ে বেশি বেঁচে থাকে	**স্থিতিশীলকারী নির্বাচন**
শিল্পবিপ্লবকালীন পতঙ্গ মথ (peppered moth)-এর রঙ কালো দিকে	**দিকনির্দেশক নির্বাচন**

স্থানান্তর	
একটি দ্বীপে পাখিদের ঠোঁটের আকার দ্বিমুখী (bimodal) বণ্টনে বিভক্ত হওয়া, মধ্যম আকার অনুপস্থিত	**বিঘ্নকারী নির্বাচন**
ময়ূরের পেখম সৌন্দর্য	**যৌন নির্বাচন**

(A) 1-b, 2-c, 3-a, 4-d (B) 1-a, 2-b, 3-c, 4-d (C) 1-c, 2-b, 3-a, 4-d (D) 1-b, 2-a, 3-c, 4-d

28.

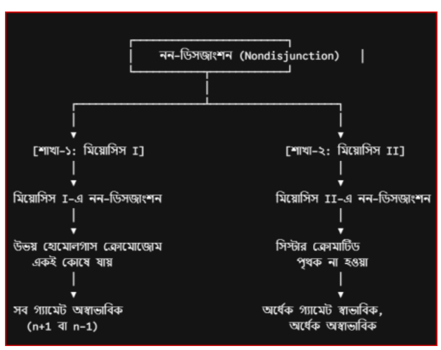


উপরের চিত্রে ক্রমান্বয়ে মস্তিষ্কের করোটি-ধারণ ক্ষমতা (cranial capacity) বৃদ্ধির প্রবণতা দেখানো হয়েছে। এই প্রবণতা থেকে সবচেয়ে যৌক্তিক সিদ্ধান্ত কোনটি টানা যায়?

(A) মস্তিষ্কের আকার বৃদ্ধি মানব বিবর্তনে একমাত্র নির্ধারক পরিবর্তন ছিল (B) মস্তিষ্কের ক্রমান্বয়ে ধারণক্ষমতা বৃদ্ধি একটি ধারাবাহিক (gradual) বিবর্তনীয় প্রবণতা নির্দেশ করে, যদিও এটি একমাত্র পরিবর্তন নয় — দ্বিপদ চলন, হাতের গঠন প্রভৃতিও সমান্তরালে পরিবর্তিত হয়েছে (C) মস্তিষ্কের আকার হঠাৎ এক প্রজন্মেই আধুনিক মানুষের সমান হয়ে গিয়েছিল (D) করোটি ধারণক্ষমতা বিবর্তনের কোনো নির্ভরযোগ্য প্রমাণ নয়

29.

31.



এই দুই প্রবাহের পার্থক্য অনুযায়ী কোন বিবৃতি সঠিক?

A) মিয়োসিস I-এর নন-ডিসজাংশনে উৎপন্ন সব গ্যামেটই অস্বাভাবিক ক্রোমোজোম সংখ্যা বহন করে
B) মিয়োসিস II-এর নন-ডিসজাংশনে উৎপন্ন সব গ্যামেটই অস্বাভাবিক
C) উভয় ক্ষেত্রেই ফলাফল সম্পূর্ণ অভিন্ন
D) মিয়োসিস II-এর নন-ডিসজাংশনে কোনো গ্যামেটই প্রভাবিত হয় না

সঠিক উত্তর: A **ব্যাখ্যা:** মিয়োসিস I-এ ব্যর্থতা ঘটলে সম্পূর্ণ হোমোলগাস জোড়া একই কোষে চলে যায়, ফলে সেই কোষ থেকে উৎপন্ন সবগুলি গ্যামেটেই ক্রোমোজোম সংখ্যার ভারসাম্যহীনতা থাকে; মিয়োসিস II-এ শুধুমাত্র সিস্টার ক্রোমাটিড পৃথকীকরণে ত্রুটি হওয়ায় আংশিক গ্যামেট স্বাভাবিক থেকে যায়।

30. ল্যাক অপেরনে → lac I → রিপ্রেসর প্রোটিন → অপেরেটর → আরএনএ পলিমারেজ বাধাপ্রাপ্ত → (উপস্থিত: অ্যালোল্যাকটোজ/ইন্ডিউসার) → ইন্ডিউসার রিপ্রেসরের সাথে আবদ্ধ হয় → অপেরেটর মুক্ত → lac Z, lac Y, lac A → β-গ্যালাকটোসিডেস, পারমিয়েজ, ট্রান্সঅ্যাসিটাইলেজ তৈরি।

যদি 'ল্যাক্টোজ' -এর পরিবর্তে 'গ্লুকোজ + সিএএমপি' -এর উচ্চ মাত্রা উপস্থিত থাকে, তাহলে ফ্লোচার্টের নিচের কোন ধাপটি বাধাপ্রাপ্ত (Inhibited) হবে এবং কেন?

(a) lac I জিনের প্রতিলিপন – কারণ গ্লুকোজ CAP-এর সাথে আবদ্ধ হয়ে RNA পলিমারেজকে আকর্ষণ করে
(b) রিপ্রেসর প্রোটিনের সংশ্লেষণ – কারণ গ্লুকোজ সরাসরি অপেরনকে অল-অফ করে দেয়
(c) lac Z,Y,A-এর ট্রান্সক্রিপশন – কারণ ক্যাটাবোলাইট রিপ্রেশন-এ cAMP-এর মাত্রা কম থাকে, ফলে CAP সক্রিয় হয় না
(d) অ্যালোল্যাকটোজের উৎপাদন – কারণ β-গ্যালাকটোসিডেস গ্লুকোজ দ্বারা অ্যালোস্টেরিকভাবে বাধাপ্রাপ্ত হয়

Answer: C

ব্যাখ্যা:

ল্যাক অপেরনে **ক্যাটাবোলাইট রিপ্রেশন (Catabolite Repression)** কাজ করে।

- গ্লুকোজের উপস্থিতিতে (উচ্চ মাত্রায়) কোষে **cAMP-এর মাত্রা কমে যায়**।
- cAMP কম থাকলে **CAP (Catabolite Activator Protein)** সক্রিয় হতে পারে না।
- CAP-cAMP কমপ্লেক্স না থাকলে RNA পলিমারেজ প্রোমোটারে দৃঢ়ভাবে বাঁধতে পারে না।
- ফলে **lac Z, lac Y, lac A** জিনের ট্রান্সক্রিপশন বাধাপ্রাপ্ত হয় (এমনকি ল্যাকটোজ থাকলেও)।

প্রশ্নে "গ্লুকোজ + cAMP-এর উচ্চ মাত্রা" লেখা থাকলেও, বাস্তবে গ্লুকোজ বেশি থাকলে cAMP কম থাকে। অপশন (c)-তে ঠিক এই ক্যাটাবোলাইট রিপ্রেশনের কথাই বলা হয়েছে।

অন্য অপশনগুলো কেন ভুল:

- **(a)** → lac I জিন সবসময়ই প্রকাশিত হয় (constitutive)। গ্লুকোজ এতে প্রভাব ফেলে না।
- **(b)** → গ্লুকোজ রিপ্রেসর প্রোটিনের সংশ্লেষণ বন্ধ করে না।
- **(d)** → β-গ্যালাকটোসিডেজ গ্লুকোজ দ্বারা অ্যালোস্টেরিকভাবে বাধাপ্রাপ্ত হয় না

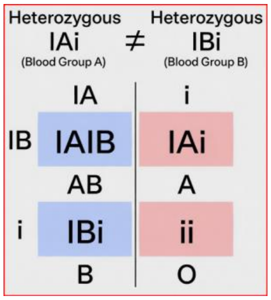
31.মানুষের ত্বকের বর্ণ (skin colour) পলিজেনিক (polygenic) উত্তরাধিকারের একটি উদাহরণ। এই সম্পর্কে নিচের কোন কোন বিবৃতি সঠিক?

1. একাধিক জিন-জোড়া একসঙ্গে ফিনোটাইপ নির্ধারণ করে।
2. প্রতিটি অ্যালিল ফিনোটাইপে সমান পরিমাণে থাকে না।
3. F1 জনু সবসময় পিতামাতার একজনের মতোই হয়।
4. ফিনোটাইপে ক্রমিক তারতম্য (continuous variation) দেখা যায়, যা সাধারণত একটি ঘণ্টাকৃতি (bell-shaped) বণ্টন অনুসরণ করে।

(A) 1, 2 ও 4 (B) শুধুমাত্র 1 ও 4 (C) 2, 3 ও 4 (D) সবগুলি

Answer B

32.



প্রশ্নঃ উপরের চিত্র অনুসারে সন্তানের মধ্যে AB রক্তগ্রুপ পাওয়ার সম্ভাবনা কত?

(A) 1/4 (B) 1/2 (C) 3/4 (D) সম্ভব নয়

Amswer; A

33. **11. Assertion (A): দুটি জিনের পুনর্মিলন ফ্রিকোয়েন্সি (RF) ৫০% হলে, তারা একই ক্রোমোজোমে থেকেও কার্যত অসংযুক্ত (functionally unlinked) জিনের মতো আচরণ করতে পারে।**

Reason (R): ক্রোমোজোমে দুটি জিনের দূরত্ব যত বেশি হয়, তাদের মধ্যে ক্রসিং ওভার ঘটার সম্ভাবনা তত কম থাকে ।

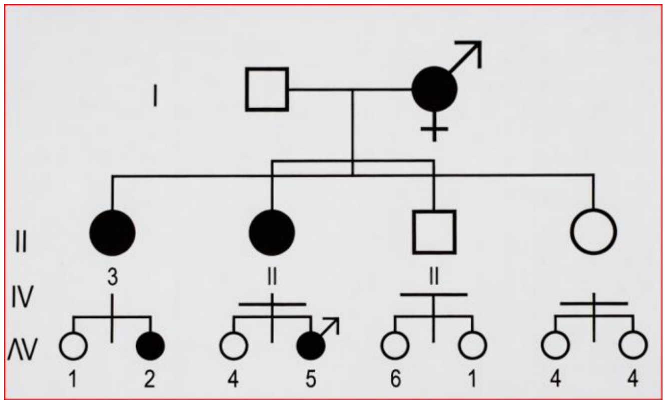
(A) A ও R উভয়ই সত্য এবং R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা (B) A ও R উভয়ই সত্য কিন্তু R হল A-এর সঠিক ব্যাখ্যা নয় (C) A সত্য কিন্তু R মিথ্যা (D) A মিথ্যা কিন্তু R সত্য

ANSW: D

34. একটি জনগোষ্ঠীতে প্রচ্ছন্ন হোমোজাইগোট (aa)-এর ফ্রিকোয়েন্সি 0.09 হলে, হার্ডি-ওয়েইনবার্গ নীতি অনুযায়ী প্রকট অ্যালিল (A)-এর ফ্রিকোয়েন্সি (p) কত হবে?

(A) 0.3 (B) 0.7 (C) 0.09 (D) 0.91

Answer B



35. উপরের পেডিগ্রি বিশ্লেষণ করে উত্তরাধিকারের সবচেয়ে সম্ভাব্য ধরন কোনটি?

(a) অটোসোমাল রেসেসিভ (b) অটোসোমাল ডমিন্যান্ট (c) এক্স-লিঙ্কড রেসেসিভ (d) মাইটোকন্ড্রিয়াল ইনহেরিটেন্স

সঠিক উত্তর: (b) অটোসোমাল ডমিন্যান্ট

36. III-6 ব্যক্তি যদি একজন সম্পূর্ণ স্বাভাবিক (unaffected) মহিলাকে বিয়ে করে, তাহলে তাদের প্রথম সন্তান আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা কত?

(a) ০ (b) ১/৪ (c) ১/২ (d) ২/৩

সঠিক উত্তর: (c) ১/২