

দ্বিতীয় অধ্যায়
জীবের বৃদ্ধি ও বংশগতি

পাঠ সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াদি

- কোষ বিভাজন : জীবদেহে তিন ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়। যথা- ১. অ্যামাইটোসিস; ২. মাইটোসিস; ৩. মিয়োসিস।
- অ্যামাইটোসিস : ব্যাকটেরিয়া, ইস্ট, ছত্রাক, অ্যামিবা ইত্যাদি এককোষী জীবে অ্যামাইটোসিস বিভাজন হয়। এ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। তাই একে প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজনও বলে।
- মাইটোসিস : উন্নত শ্রেণির প্রাণীর ও উদ্ভিদের দেহকোষে মাইটোসিস বিভাজন হয়। এ বিভাজনে নিউক্লিয়াস একজন বিভাজিত হয়ে সমআকৃতির, সমগুণ সম্পন্ন ও সমসংখ্যক ক্রোমোজোম বিশিষ্ট দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।
- মিয়োসিস : জনন কোষ উৎপন্নের সময় মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে। এ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি পরস্পর দুইবার বিভাজিত হলেও ক্রোমোজোমের বিভাজন ঘটে মাত্র একবার। ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায়। তাই এ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজনও বলা হয়।
- মাইটোসিস কোষ বিভাজন পদ্ধতি : মাইটোসিস বিভাজন দুটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়। যথা-
১. ক্যারিওকাইনেসিস বা নিউক্লিয়াসের বিভাজন।
২. সাইটোকাইনেসিস বা সাইটোপ্লাজমের বিভাজন।
- ইন্টারফেজ : ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোকাইনেসিস শুরু হওয়ার আগে কোষের নিউক্লিয়াসকে কিছু প্রস্তুতিমূলক কাজ করতে হয়। কোষের এ অবস্থাকে ইন্টারফেজ বলা হয়।
- ক্যারিওকাইনেসিস : এই পর্যায়কে ৫টি ধাপে বিভক্ত করা হয়েছে। যথা - ১. প্রোফেজ, ২. প্রো-মেটাফেজ, ৩. মেটাফেজ ৪. অ্যানাফেজ, ৫. টেলোফেজ।
- সাইটোকাইনেসিস : উদ্ভিদ কোষের কোষপ্লেট গঠিত হয় এবং প্রাণিকোষে ক্রিভেজ বা ফারোয়িং পদ্ধতিতে সাইটোকাইনেসিস ঘটে।
- মিয়োসিস : মিয়োসিস কোষ বিভাজনের সময় একটি জনন মাতৃকোষ পরপর দুই ধাপে বিভাজিত হয়। যথা-
-১ ; ২. মিয়োসিস -২। দ্বিতীয় বিভাজনটি মাইটোসিস বিভাজনের অনুরূপ।
- বংশগতি : মাতা-পিতার বৈশিষ্ট্য যে প্রক্রিয়ায় সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয়, তাকে বংশগতি বলে।
- বংশগত বৈশিষ্ট্য : সন্তানরা পিতা-মাতার যেসব বৈশিষ্ট্য পায়, সেগুলোকে বলে বংশগত বৈশিষ্ট্য।
- জিনতত্ত্ব : গ্রেগর জোহান মেন্ডেলকে জিনতত্ত্বের জনক বলা হয়। তিনি ঊনবিংশ শতাব্দীর দ্বিতীয়ার্ধে সর্বপ্রথম বংশগতির ধারা সম্বন্ধে সঠিক ধারণা দেয়।
- ক্রোমোজোম : নিউক্লিয়াসে অবস্থিত নির্দিষ্ট সংখ্যক সুতার মতো যে অংশগুলো জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্য বহন করে তাদের ক্রোমোজোম বলে। এর প্রধান দুটি অংশ থাকে। যথা- ১. ক্রোমাটিড; ২. সেন্ট্রোমিয়ার।
- DNA : DNA হলো ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদান। এর পুরো নাম ডিঅক্সি রাইবোনিউক্লিক এসিড।
- RNA : RNA হলো রাইবোনিউক্লিক এসিড।
- জিন : বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী DNA এর অংশকে জিন বলা হয়। অর্থাৎ DNA অণু জিনের রাসায়নিক রূপ।
- বংশগতির ভৌতভিত্তি : ক্রোমোজোমকে বংশগতির ভৌতভিত্তি বলা হয়।

বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১. মাইটোসিস বিভাজনের কোন ধাপে ক্রোমোজোমগুলো সর্বাধিক খাটো ও মোটা হয়?
K প্রোফেজ L প্রো-মেটাফেজ
● মেটাফেজ N অ্যানাফেজ
 ২. মানুষের চোখের রং নিয়ন্ত্রণ করে কোনটি?
● DNA L RNA M নিউক্লিওলাস N সেন্ট্রোমিয়ার
- নিচের অংশটুকু পড়ে ৩ ও ৪নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :
- | | |
|---|--|
| <p>৩. কোষ বিভাজনের কোন দশায় সাফওয়ানের চোখ পড়েছিল?
K প্রোফেজ L প্রো-মেটাফেজ
● মেটাফেজ N অ্যানাফেজ</p> | <p>সাফওয়ান অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পিয়াজের মূলের কোষ পর্যবেক্ষণ করছিল। সে কোষ বিভাজনের একটি দশায় কোষের নিউক্লিয়াসে কোনো আবরণী ও নিউক্লিওলাস দেখতে পেল না, তবে ক্রোমোজোমগুলো কোষের ঠিক মাঝ বরাবর অবস্থান করতে দেখল।</p> |
| <p>৪. সাফওয়ান-এর পর্যবেক্ষণকৃত দশাটির পরবর্তী দশায়-
i. ক্রোমোজোমগুলো সেন্ট্রোমিয়ার থেকে বিচ্ছিন্ন হবে</p> | |

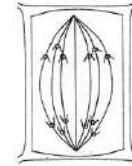
- ii. ক্রোমাটিডগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হবে
iii. সেন্ট্রোমিয়ার দু'ভাগে বিভক্ত হয়ে যাবে
৫. নিচের কোনটিকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়?
K জিন L ডি.এন.এ ● ক্রোমোসোম N আর.এন.এ
৬. কোথায় অ্যামাইটোসিস হয় না?
K ইস্ট L ছত্রাক M অ্যামিবা ● ভাইরাস
৭. কোন বৈজ্ঞানিককে জীনতত্ত্বের জনক বলা হয়?
● গ্রেগর জোহান মেন্ডেল L এরিস্টটল
M ক্যারোলাস লিনিয়াস N রবার্ট হুক
৮. কোনটিতে ডিএনএ থাকে না?
K ব্যাকটেরিয়া ● টি.এম.ভি. M ভাইরাস N ই-কলি
৯. প্রতিটি জীবদেহ কী দ্বারা গঠিত?
K হাত ● কোষ M ফুসফুস N হৃৎপিণ্ড
১০. কোষ বিভাজনের কোন ধাপে স্পিন্ডল যন্ত্র গঠন করে?
K প্রোফেজ ● প্রো-মেটাফেজ
M এনাফেজ N টেলোফেজ
১১. মানব জননকোষে কতটি ক্রোমোজোম থাকে?
K ২৩টি L ২০টি ● ৪৬টি N ২২টি
১২. নিচের কোন জীবের মধ্যে অ্যামাইটোসিস পদ্ধতিতে কোষ বিভাজন ঘটে?
K মানুষ L ব্যাঙ M সাপ ● অ্যামিবা
১৩. জীবদেহে কোষ বিভাজন কত প্রকার?
K ১ L ২ ● ৩ N ৪
১৪. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপটি দীর্ঘস্থায়ী?
● প্রোফেজ L মেটাফেজ M টেলোফেজ N এনাফেজ
১৫. মাইটোসিসের কোন ধাপে নতুন ক্রোমোজোম সৃষ্টি হয়?
K প্রোফেজ L মেটাফেজ M অ্যানাফেজ ● টেলোফেজ
১৬. অ্যানাফেজ দশায় ক্রোমোজোমের আকৃতি কেমন হয়?
K U ● V M W N X
১৭. সপুষ্পক উদ্ভিদের কোথায় মিয়োসিস ঘটে?
K ডিম্বাশয় L থ্যালামাস M পুষ্প বৃত্ত ● পরাগধানী
১৮. মাইটোসিসে নিউক্লিয়াসের বিভাজনের প্রথম ধাপ কোনটি?
K টেলোফেজ L মেটাফেজ
M অ্যানাফেজ ● প্রোফেজ
১৯. কোনটিতে অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন ঘটে?
● ইস্ট L শুক্রাশয় M মুকুল N ডিম্বাশয়
২০. টেলোফেজ ধাপে কোনটি ঘটে?
K নিউক্লিয়াসের বিলুপ্তি ঘটে
● দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠিত হয়
M ক্রোমোজোমগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়
N ক্রোমোজোমগুলো বিলুপ্ত হয়
২১. ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুইভাগে বিভক্ত হয় কোন ধাপে?
K প্রোফেজ L প্রোমেটাফেজ
M মেটাফেজ ● অ্যানাফেজ

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii M ii ও iii ● i, ii ও iii

২২. বংশগতিবিদ্যার জনক বলা হয় কাকে?
K এরিস্টটল L ক্যারোলাস লিনিয়াস
● গ্রেগর জোহান মেন্ডেল N উলিয়াম হার্ভে
২৩. স্পিন্ডল যন্ত্রের প্রতিটি তন্তুকে কী বলে?
K আকর্ষণ তন্তু ● স্পিন্ডল তন্তু
M ট্র্যাকশন তন্তু N অ্যাস্টার তন্তু
২৪. অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস কিরূপ আকার ধারণ করে?
● ডাম্বলাকার L ডিম্বাকার
M গোলাকার N বর্গাকার
২৫. মানুষের চুলের রং নিয়ন্ত্রণ করে কোনটি?
K সেন্ট্রোমিয়ার ● ডি এন এ
M আর এন এ N নিউক্লিওলাস
২৬. কোনটিকে সমীকরণিক বিভাজন বলা হয়?
● মাইটোসিস L মিয়োসিস
M দ্বিবিভাজন N অ্যামাইটোসিস
২৭. স্তন্যপায়ী প্রাণীদের কোষ বিভাজন কোন প্রক্রিয়ায় হয়ে থাকে?
K অ্যামাইটোসিস ● মাইটোসিস M মিয়োসিস
২৮. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের শেষ ধাপ কোনটি?
K প্রোফেজ L মেটাফেজ M অ্যানাফেজ ● টেলোফেজ
২৯. জীবের বংশগতির বৈশিষ্ট্যের বাহক কোনটি?
K গলজি বস্তুর ● ক্রোমোজোম
M সেন্ট্রোসোম N নিউক্লিয় পর্দা
৩০. জিন নিয়ন্ত্রণ করে—
i. মানুষের চোখের রং ii. চুলের প্রকৃতি iii. চামড়ার রং
নিচের কোনটি সঠিক?
K i L i ও ii M ii ও iii ● i, ii ও iii

৩১.



চিত্রের ধাপটির ক্ষেত্রে—

- i. ক্রোমোজোমগুলো সবচেয়ে মোটা ও খাটো হয়
ii. ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দু'ভাগে বিভক্ত হয়
iii. ক্রোমোজোমগুলো বিভিন্ন আকৃতি ধারণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii ● ii ও iii N i, ii ও iii
৩২. মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে—
i. ক্রোমোজোম একবার বিভাজিত হয়
ii. জননকোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক হয়

iii. ক্রোমোজোম সংখ্যার ধ্রুবতা বজায় থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii M ii ও iii ● i, ii ও iii

৩৩. মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে থাকে—

i. ডিম্বাণু উৎপাদন

iii. শুক্রাণু উৎপাদন

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii M ii ও iii ● i, ii ও iii

৩৪. প্রোফেজ ধাপে—

i. পানির বিয়োজন ঘটে

iii. স্পিন্ডল যন্ত্রের আবির্ভাব ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii L i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

৩৫. কোষ বিভাজনের ফলে—

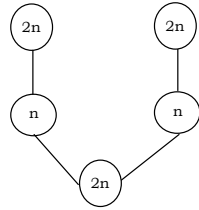
i. একাধিক অপত্যকোষ তৈরি হয়

ii. গ্যামেটের মাধ্যমে নতুন কোষের সৃষ্টি হয়

iii. জীবের দৈহিক বৃদ্ধি হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii M ii ও iii ● i, ii ও iii



চিত্র-X

উদ্দীপকটির আলোকে ৩৬ ও ৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

৩৬. চিত্রের বিভাজনটি কোন ধরনের?

K মাইটোসিস ● মিয়োসিস M অ্যামাইটোসিস N দ্বি-বিভাজন

৩৭. চিত্র X এর ক্ষেত্রে—

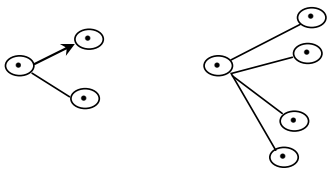
i. এটি মাতৃজনন কোষে ঘটে ii. এতে নিউক্লিয়াস দুইবার বিভাজিত হয়

iii. এতে ক্রোমোজোমের সংখ্যা সমান থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii L i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

নিচের চিত্র দুইটি লক্ষ কর এবং ৩৮ ও ৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



চিত্র-A

চিত্র-B

৩৮. 'A' চিত্রের কোষ বিভাজনে—

i. মাতৃকোষ ও নতুন সৃষ্ট কোষ সমগুণ সম্পন্ন

ii. নতুন কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক থাকে

iii. ক্রোমোজোম মাত্র একবার বিভাজিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii ● i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

৩৯. 'B' চিত্রের বিভাজনটি 'A' চিত্রের বিভাজন থেকে আলাদা, কারণ এর ফলে—

● অপত্য কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায় ii. পরাগরেণু উৎপাদন

L ক্রোমোজোম সংখ্যা বেড়ে যায়

M অস্বাভাবিক কোষ সৃষ্টি হয়

N দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি হয়

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৪০ ও ৪১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

অনিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে একটি পেঁয়াজের মূলের কোষ বিভাজনের পর্যবেক্ষণ করা হয়েছিল, সে কোষ বিভাজনের একটি দশায় দেখতে পায় ক্রোমোজোমগুলো কোষের ঠিক মাঝখানে এবং সবচেয়ে খাটো ও মোটা।

৪০. কোষ বিভাজনের কোন দশা অনিকের চোখে পড়েছিল?

K প্রোমেটাফেজ ● মেটাফেজ M অ্যানাফেজ N টেলোফেজ

৪১. অনিকের পর্যবেক্ষণকৃত দশাটির পরবর্তী দশায়—

i. ক্রোমোজোমগুলো সেন্ট্রোমিয়ার থেকে বিচ্ছিন্ন হয়

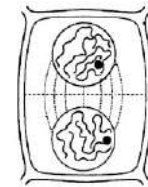
ii. ক্রোমাটিডগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়

iii. সেন্ট্রোমিয়ার দুই ভাগে বিভক্ত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii ● ii ও iii N i, ii ও iii

নিচের চিত্র অবলম্বনে ৪২ ও ৪৩নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৪২. উদ্দীপকের চিত্রটি মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপ?

K প্রোফেজ L মেটাফেজ M অ্যানাফেজ ● টেলোফেজ

৪৩. এ ধাপের বৈশিষ্ট্য কোনটি?

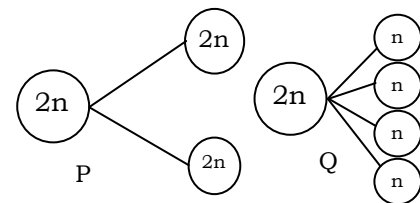
● নিউক্লিয়ার পর্দা ও নিউক্লিওলাসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে

L ক্রোমোজোম দুই মেরুর দিকে অগ্রসর হয়

M ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুই ভাগে ভাগ হয়

N মাকু যন্ত্রের আবির্ভাব ঘটে

নিচের চিত্রের আলোকে ৪৪ ও ৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



P

Q

৪৪. P বিভাজনের প্রকৃতি কিরূপ?

K অসম বিভাজন ● সমবিভাজন

M হ্রাস বিভাজন N দ্বিবিভাজন

৪৫. Q বিভাজনের ফলে-

- i. দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে
iii. ক্রোমোজোমের সংখ্যা অর্ধেক হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- K i ও ii L i ও iii ● ii ও iii N i, ii ও iii হ্যাগলেডে



অতিরিক্ত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর



পাঠ ১ : কোষ বিভাজনের প্রকারভেদ

❖ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৪৬. ডিম্বাণু নিষিক্ত হওয়ার পর বহুকোষী জীবদের জীবন শুরু হয় কয়টি কোষ দিয়ে? (জ্ঞান)

- ১ L ২ M ৩ N ৪

৪৭. ছত্রাকে কোন ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে? (জ্ঞান)

- অ্যামাইটোসিস L মাইটোসিস
M মিয়োসিস N দ্বিবিভাজন

৪৮. মাইটোসিস বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস কতবার বিভাজিত হয়? (জ্ঞান)

- এক L দুই M তিন N চার

৪৯. উদ্ভিদের ভাজক টিস্যুর কোষে কোন বিভাজন হয়? (জ্ঞান)

- K অ্যামাইটোসিস ● মাইটোসিস M দ্বিবিভাজন

৫০. প্রাণী ও উদ্ভিদ দেহের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের বৃদ্ধি কী ধরনের কোষ বিভাজন দ্বারা ঘটে? (জ্ঞান)

- মাইটোসিস L মিয়োসিস
M অ্যামাইটোসিস N সাইটোকাইনেসিস

৫১. মিয়োসিস কোষ বিভাজন কোথায় ঘটে? (জ্ঞান)

- K দেহ মাতৃকোষে L জনন কোষে
M কোষে ● জনন মাতৃকোষে

৫২. নিচের কোন কোষে মাইটোসিস বিভাজন ঘটে? (অনুধাবন)

- K স্নায়ুকোষে L স্থায়ী টিস্যুর কোষে
M লোহিত রক্তকণিকা ● বর্ধনশীল পাতার কোষে

৫৩. উদ্ভিদের অযৌন জননের সময় কোন ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে? (অনুধাবন)

- K মিয়োসিস L অ্যামাইটোসিস
M দ্বিবিভাজন ● মাইটোসিস

৫৪. জমিতে সার দেওয়ার ফলে ধান গাছের কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি কোন কোষ বিভাজনের কারণে ঘটে? (উচ্চতর দক্ষতা)

- K মিয়োসিস ● মাইটোসিস M দ্বিবিভাজন N অ্যামাইটোসিস

৫৫. বীজ থেকে চারাগাছ তৈরিতে কোন ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে? (উচ্চতর দক্ষতা)

- K অ্যামাইটোসিস ● মাইটোসিস M মিয়োসিস N মেটাফেজ

৫৬. পুং ও স্ত্রী গ্যামেট সৃষ্টির সময় কোন বিভাজন হয়?

- K অ্যামাইটোসিস L মাইটোসিস ● মিয়োসিস N
অস্বাভাবিক

৫৭. মিয়োসিস বিভাজনে ক্রোমোজোম কয়বার বিভাজিত হয়?

[মোহাম্মদপুর মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- একবার L দুইবার M তিনবার N চারবার

৫৮. হ্রাসমূলক বিভাজন কোনটি? [রংপুর সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়]

● মিয়োসিস L মাইটোসিস M প্রোফেজ N অ্যামাইটোসিস

৫৯. মিয়োসিস কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াসের বিভাজন কতবার ঘটে?

[রংপুর জিলা স্কুল]

- K একবার ● দুইবার M তিনবার N চারবার

৬০. কোনটি প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন? [রংপুর সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়]

- K মাইটোসিস L মিয়োসিস ● অ্যামাইটোসিস N অ্যানাফেজ

৬১. মাইটোসিস বিভাজন কয়টি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়?

[মোহাম্মদপুর মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- দুটি L তিনটি M চারটি N পাঁচটি

❖ বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৬২. মাইটোসিস প্রক্রিয়া ঘটে - (অনুধাবন)

- i. প্রকৃত নিউক্লিয়াসযুক্ত জীবদেহের দেহকোষে N মিয়োসিস
ii. উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশের ভাজক টিস্যুতে
iii. নিম্নশ্রেণির প্রাণীর ও উদ্ভিদের অযৌন জননের সময়

নিচের কোনটি সঠিক?

- K i ও ii L i ও iii M ii ও iii ● i, ii ও iii

৬৩. মাইটোসিস কোষ বিভাজন গুরুত্বপূর্ণ; কারণ এ ধরনের বিভাজনের ফলে-

- i. ক্রোমোজোমের সংখ্যার হ্রাস ঘটে
ii. প্রতিটি ক্রোমোজোম সমান দুই ভাগে বিভক্ত হয়
iii. অপত্যকোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

- K i L ii M i ও ii ● ii ও iii

৬৪. মাইটোসিস কোষ বিভাজন ঘটে-

- i. ভাজক টিস্যুর কোষে
ii. নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদের জাইগোটে
iii. অণুকুলে

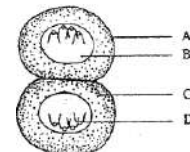
নিচের কোনটি সঠিক?

- K i ও ii ● i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

❖ অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র অবলম্বনে ৬৫ ও ৬৬ নং প্রশ্নের দাও :

(জ্ঞান)



৬৫. বিভাজনরত কোষটির মাতৃকোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা কত ছিল?

(প্রয়োগ)

৬৬. চিহ্নিত কোন অংশটি সাইটোপ্লাজম? (উচ্চতর দক্ষতা)
- K A L B ● C N D

পাঠ ২ : মাইটোসিস কোষ বিভাজন পদ্ধতি

❖ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

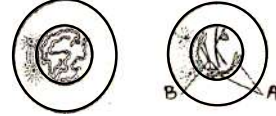
৬৭. ক্যারিওকাইনেসিস বিভাজন কয়টি ধাপে সম্পন্ন হয়?
- K দুটি L তিনটি M চারটি ● পাঁচটি
৬৮. প্রোফেজ ধাপে প্রতিটি ক্রোমোজোমে কয়টি ক্রোমাটিড দেখা যায়?
- K একটি ● দুটি M তিনটি N চারটি
৬৯. সেন্ট্রোমিয়ার কার অংশ? (জ্ঞান)
- ক্রোমোজোমের L ক্রোমাটিডের
- M নিউক্লিয়াসের N রাইবোজোমের
৭০. কোষ বিভাজনের সময় ইন্টারফেজের পর কোন ধাপটি প্রথমে ঘটে? (অনুধাবন)
- K মেটাফেজ L প্রো-মেটাফেজ M অ্যানাফেজ ●
- প্রোফেজ
৭১. ক্রোমাটিড কী? (অনুধাবন)
- K ক্রোমোজোমের সম্পূর্ণ অংশ
- ক্রোমোজোমের লম্বালম্বি অর্ধেক অংশ
- M ক্রোমোজোমের একটি বিশেষ অংশ
- N নিউক্লিয়াসের অংশ
৭২. মাইটোসিস বিভাজনের কয়টি ধাপ? (জ্ঞান)
- K ২টি L ৩টি M ৪টি ● ৫টি
৭৩. কোন ধাপে ক্রোমোজোম বিভক্ত হয়ে ক্রোমাটিড গঠিত হয়? (জ্ঞান)
- K টেলোফেজ L প্রোমেটাফেজ
- M অ্যানাফেজ ● প্রোফেজ
৭৪. ক্রোমোজোম লম্বালম্বিভাবে বিভক্ত হয়ে সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে যুক্ত থাকে কোষ বিভাজনের কোন ধাপে? (জ্ঞান)
- প্রোফেজ L মেটাফেজ M অ্যানাফেজ N টেলোফেজ
৭৫. প্রতিটি ক্রোমোজোম লম্বালম্বি বিভক্ত হয়ে কী গঠন করে? (জ্ঞান)
- K সেন্ট্রোমিয়ার ● ক্রোমাটিড M সেন্ট্রিওল N মিউকর
৭৬. দুটি ক্রোমাটিডের পরস্পর যুক্ত হওয়ার স্থানকে কী বলে? (জ্ঞান)
- K সেন্ট্রোজোম L ক্রোমোজোম M ক্রোমোমিয়ার ● সেন্ট্রোমিয়ার
৭৭. ক্রোমোজোমের অংশ কোনটি? (অনুধাবন)
- K সেন্ট্রোজোম ● সেন্ট্রোমিয়ার M রাইবোজোম N সেন্ট্রিওল
৭৮. সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
- K ক্রোমাটিড ● সাইটোকাইনেসিস
- M সেন্ট্রোমিয়ার N অ্যাস্ট্রার রশ্মি
৭৯. ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোকাইনেসিস শুরু হওয়ার আগে কোষের নিউক্লিয়াসে যে প্রস্তুতিমূলক কাজ চলে, একে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
- K নিউক্লিয়াস L ক্রোমাটিড

- ইন্টারফেজ N স্পিন্ডল
৮০. কোষ বিভাজনের সবচেয়ে দীর্ঘমেয়াদি ধাপ কোনটি? [মনিপুর উচ্চ বিদ্যালয় ও কলেজ, ঢাকা]
- প্রোফেজ L মেটাফেজ M অ্যানাফেজ N টেলোফেজ

❖ বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৮১. কোষ বিভাজনের প্রোফেজ ধাপে—
- i. নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয় (জ্ঞান)
- ii. নিউক্লিওলাস থেকে ক্রোমোজোম সৃষ্টি হয় (জ্ঞান)
- iii. নিউক্লিয়ার জালিকা থেকে ক্রোমোজোম সৃষ্টি হয়
- নিচের কোনটি সঠিক?
- K i ও ii ● i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii
৮২. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে— (অনুধাবন)
- i. প্রোফেজ দীর্ঘস্থায়ী ধাপ
- ii. টেলোফেজ স্বল্পস্থায়ী ধাপ
- iii. মেটাফেজ ও অ্যানাফেজ ধাপে নিউক্লিয়াস থাকে না
- নিচের কোনটি সঠিক?
- K i L ii ● i ও iii N ii ও iii

❖ অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর



উপরের চিত্র দেখ এবং ৮৩ ও ৮৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

৮৩. A চিহ্নিত অংশকে কী বলা হয়?
- K সেন্ট্রোমিয়ার L সেন্ট্রিওল
- ক্রোমাটিড N সেন্ট্রোজোম
৮৪. B চিহ্নিত অংশটি— (প্রয়োগ)
- i. সেন্ট্রোমিয়ার ii. ক্রোমাটিড যুক্ত হওয়ার স্থান
- iii. লুপ্তপ্রায় অঙ্গ
- নিচের কোনটি সঠিক?
- K i ● i ও ii M i ও iii N i, ii ও iii

পাঠ ৩ : প্রো-মেটাফেজ, মেটাফেজ ও অ্যানাফেজ

❖ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৮৫. কোনটি মাইটোসিস বিভাজনের সবচেয়ে স্বল্পস্থায়ী ধাপ? (অনুধাবন)
- K টেলোফেজ L অ্যানাফেজ
- প্রো-মেটাফেজ N মেটাফেজ
৮৬. কোন ধাপে নিউক্লিয়ার পর্দা ও নিউক্লিওলাস সম্পূর্ণভাবে বিলুপ্ত হয়? (জ্ঞান)
- প্রো-মেটাফেজ L প্রোফেজ
- M টেলোফেজ N অ্যানাফেজ
৮৭. কোন দশাতে মাকু আকৃতির তন্তুর আবির্ভাব ঘটে? (জ্ঞান)

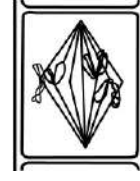
- K প্রোফেজ ● প্রো-মেটাফেজ
M মেটাফেজ N টেলোফেজ
৮৮. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে কোন ধাপে প্রতিটি ক্রোমোজোমের ক্রোমাটিড দুটি পরস্পর পৃথক হয়ে যায়? (জ্ঞান)
K প্রোফেজ L অ্যানাফেজ ● মেটাফেজ N টেলোফেজ
৮৯. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে ক্রোমোজোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে কোন ধাপে যায়? (জ্ঞান)
● মেটাফেজ L প্রো-মেটাফেজ
M প্রোফেজ N টেলোফেজ
৯০. কোষ বিভাজনের সময় ক্রোমোজোমগুলো ইংরেজি বর্ণের V, L, J অথবা I আকৃতিবিশিষ্ট হয় কোন ধাপে? (জ্ঞান)
K টেলোফেজ L মেটাফেজ M প্রোফেজ ● অ্যানাফেজ
৯১. অ্যানাফেজ ধাপে কী সৃষ্টি হয়? (অনুধাবন)
K অ্যাস্ট্রার তন্ত্র ● অপত্য ক্রোমোজোম
M ক্রোমাটিড N অপত্য কোষ
৯২. কোন ধাপে স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়? মোহাম্মদপুর মডেল স্কুল এন্ড কলেজ।
K প্রোফেজ ● প্রো-মেটাফেজ
M মেটাফেজ N অ্যানাফেজ
৯৩. ক্রোমাটিডগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায় কোন ধাপে? (প্রয়োগ)
● অ্যানাফেজ L প্রোফেজ
M টেলোফেজ N মেটাফেজ
৯৪. মেটাফেজ ধাপে ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডল তন্ত্রের সাথে কী দ্বারা আটকে থাকে? [নওয়াব ফয়জুল্লাহ সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, কুমিল্লা]
K ক্রোমাটিড L সেন্ট্রোজোম ● সেন্ট্রোমিয়ার N সাইটোপ্লাজম
৯৫. ক্রোমোজোমগুলো কোন ধাপে স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে আসে? [গভ. ল্যাবরেটরি হাই স্কুল, খুলনা]
K অ্যানাফেজ L প্রোফেজ ● মেটাফেজ N টেলোফেজ

❖ বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৯৬. কোষ বিভাজনের মেটাফেজ ধাপে—
i. ক্রোমোজোমগুলো মেরু অঞ্চলে যায়
ii. ক্রোমোজোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে আসে
iii. ক্রোমাটিডের সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ● ii M i ও iii N i, ii ও iii
৯৭. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের অ্যানাফেজ ধাপে— (অনুধাবন)
i. ক্রোমোজোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে আসে
ii. ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হয়
iii. অপত্য ক্রোমোজোম সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii ● ii ও iii N i, ii ও iii

❖ অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র অবলম্বনে ৯৮ ও ৯৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৯৮. চিত্রটি মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন দশা নির্দেশ করে? (প্রয়োগ)
K প্রোফেজ ● মেটাফেজ M অ্যানাফেজ N টেলোফেজ
৯৯. উক্ত ধাপে— (উচ্চতর দক্ষতা)
i. ক্রোমোজোমগুলো মেরু অঞ্চলে গমন করে
ii. ক্রোমোজোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো হয়
iii. সেন্ট্রোমিয়ার দুটি খণ্ডে বিভক্ত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii ● ii ও iii N i, ii ও iii

পাঠ ৪ : টেলোফেজ

❖ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১০০. টেলোফেজ ধাপে কোন কোষের মেরুতে সেন্ট্রিওল সৃষ্টি হয়? (জ্ঞান)
● প্রাণিকোষে L ছত্রাক কোষে
M উদ্ভিদকোষে N জনন কোষে
১০১. ক্যারিওকাইনেসিসের সমাপ্তি ঘটে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে? (জ্ঞান)
K মেটাফেজ L অ্যানাফেজ
M সাইটোকাইনেসিস ● টেলোফেজ
১০২. টেলোফেজ ধাপে এন্ডোপ্লাজমিক জালিকা থেকে তৈরি হয় কোনটি? (জ্ঞান)
● কোষপ্লেট L কোষপর্দা M কোষপ্রাচীর N প্লাজমাপর্দা
১০৩. প্রকৃতপক্ষে সাইটোকাইনেসিস শুরু হয় কোন ধাপে?
● টেলোফেজ L অ্যানাফেজ M প্রোমেটাফেজ N মেটাফেজ
১০৪. সাইটোকাইনেসিসে কোষ পর্দার খাঁজ কতটুকু বিস্তৃত হয়? (জ্ঞান) (অনুধাবন)
K অক্ষীয় তল ● নিরক্ষীয় তল M মেরু N বিষুবীয় অঞ্চল
১০৫. স্পিন্ডল তন্ত্র যন্ত্র অদৃশ্য হয়ে যায় মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে? (উচ্চতর দক্ষতা)
K অ্যানাফেজ L মেটাফেজ ● টেলোফেজ N প্রো-মেটাফেজ

❖ বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১০৬. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়ার পর্দা ও নিউক্লিওলাসের পুনরায় আবির্ভাব ঘটে— (অনুধাবন)
i. অ্যানাফেজ ধাপে ii. টেলোফেজ ধাপে
iii. ক্যারিওকাইনেসিসের শেষে
নিচের কোনটি সঠিক?
K i L ii M i ও iii ● ii ও iii
১০৭. প্রাণিকোষ সাইটোকাইনেসিসের সময় সাইটোপ্লাজম বিভক্ত হয়— (অনুধাবন)

- i. ক্লীভেজ পদ্ধতি দ্বারা
iii. কোষপর্দা গঠনের দ্বারা
নিচের কোনটি সঠিক?
● i L ii M iii N i ও ii

পাঠ ৫ ও ৬ : মিয়োসিস

❖ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১০৮. মিয়োসিস কোষ বিভাজনে একটি মাতৃকোষ থেকে কয়টি কোষ উৎপন্ন হয়?
K দুটি ● চারটি M ছয়টি N আটটি
১০৯. পুংজনন কোষ সৃষ্টির সময় কোন ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে? (জ্ঞান)
K মাইটোসিস L অ্যামাইটোসিস
● মিয়োসিস N ক্যারিওকাইনেসিস
১১০. জননকোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায় কোন কোষ বিভাজনে? (জ্ঞান)
● মিয়োসিস L মাইটোসিস M অ্যামাইটোসিস N দ্বিবিভাজন
১১১. ক্রোমোজোম একবার এবং নিউক্লিয়াস দুবার বিভক্ত হয় কোন ধরনের কোষ বিভাজনে? (জ্ঞান)
K অ্যামাইটোসিস ● মিয়োসিস
M মাইটোসিস N ক্যারিওকাইনেসিস
১১২. কোষের n সংখ্যক ক্রোমোজোমকে কী বলে? (জ্ঞান)
K ডিপ্লয়েড L ট্রিপ্লয়েড M টেট্রাপ্লয়েড ● হ্যাপ্লয়েড
১১৩. কোষের 2n সংখ্যক ক্রোমোজোমকে কী বলে? (জ্ঞান)
K ট্রিপ্লয়েড L হ্যাপ্লয়েড ● ডিপ্লয়েড N এক্সপ্লয়েড
১১৪. জনন মাতৃকোষ 2n হলে জাইগোট কোষ কত হবে? (প্রয়োগ)
K n L 4n M 3n ● 2n
১১৫. কোন কোষ বিভাজনের কারণে জীবের নির্দিষ্ট প্রজাতির ক্রোমোজোমের সংখ্যার ধ্রুবতা বজায় থাকে? (অনুধাবন)
● মিয়োসিস L মাইটোসিস
M মিয়োসিস ও মাইটোসিস N অ্যামাইটোসিস
১১৬. মিয়োসিস বিভাজনের ফলে জননকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার কতগুণ হয়? (প্রয়োগ)
K সমান ● অর্ধেক M দ্বিগুণ N তিনগুণ
১১৭. জীবে যৌন জননের জন্য অপরিহার্য কোন কোষ বিভাজন? (অনুধাবন)
K মাইটোসিস L অ্যামাইটোসিস
● মিয়োসিস N দ্বিবিভাজন
১১৮. প্রাণীর শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মধ্যে কোন ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে?
● মিয়োসিস L মাইটোসিস
M ক্যারিওকাইনেসিস N অ্যামাইটোসিস
১১৯. শুক্রাণুর জনন মাতৃকোষ থেকে কী সৃষ্টি হয়? (প্রয়োগ)
● n শুক্রাণু L 2n শুক্রাণু M 3n শুক্রাণু N 4n শুক্রাণু
১২০. জবা ফুলের যৌন প্রজননে কী প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজন ঘটে? (প্রয়োগ)
K মাইটোসিস ● মিয়োসিস

- M অ্যামাইটোসিস N অ্যানাফেজ
১২১. জীবের ক্রোমোজোম সংখ্যা বংশপরম্পরায় নির্দিষ্ট থাকে কোন ধরনের কোষ বিভাজনের ফলে? (উচ্চতর দক্ষতা)

- K দ্বিবিভাজন L মাইটোসিস ● মিয়োসিস N অ্যামাইটোসিস
১২২. নিচের কোন কোষ বিভাজনের কারণে বংশগতির ধারা অব্যাহত থাকে?

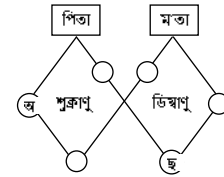
- K অ্যামাইটোসিস L মাইটোসিস
● মিয়োসিস N সমীকরণিক (জ্ঞান)

❖ বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১২৩. মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে উদ্ভিদের— (অনুধাবন)
i. জনন মাতৃকোষে ii. দেহকোষে
iii. পরাগধানীতে
নিচের কোনটি সঠিক?
K i L ii M i ও ii ● i ও iii
১২৪. মিয়োসিস বিভাজনের সময় — (অনুধাবন)
i. প্রথম বিভাজনকে মিয়োসিস-১ বলে
ii. প্রথম বিভাজনটি মাইটোসিসের মতো
iii. প্রথম বিভাজনে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক পরিণত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii ● i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

❖ অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র দেখ এবং ১২৫ ও ১২৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



১২৫. চিত্রে পিতা অথবা মাতার ক্রোমোজোমের অবস্থা কিরূপ? (প্রয়োগ)
K হ্যাপ্লয়েড ● ডিপ্লয়েড M ট্রিপ্লয়েড N টেট্রাপ্লয়েড
১২৬. গ্যামেট অ এবং ছ-তে ক্রোমোজোম থাকবে— (উচ্চতর দক্ষতা)
K হ্যাপ্লয়েড L ডিপ্লয়েড
● হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড N ডিপ্লয়েড ও হ্যাপ্লয়েড

পাঠ ৭-৯ : বংশগতি নির্ধারণে ক্রোমোজোম ডিএনএ এবং আরএনএ-এর ভূমিকা

❖ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১২৭. মানুষের দেহকোষে কতটি ক্রোমোজোম থাকে? (জ্ঞান)
K ২২ L ২৩ M ৪৪ ● ৪৬
১২৮. নিচের কোনটি ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদান? (জ্ঞান)
K আরএনএ L প্রোটিন
● ডিএনএ N নিউক্লিক অ্যাসিড
১২৯. মানুষের জনন কোষে (n) ক্রোমোজোম সংখ্যা কত?
K ২২ ● ২৩ M ৪৪ N ৪৬

১৩০. নিচের কোনটি জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের প্রকৃত ধারক? (জ্ঞান)
 ● ডিএনএ L আরএনএ
 M ফ্রোমোজোম N ফ্রোমাটিড
১৩১. এক বংশ থেকে পরবর্তী বংশে বৈশিষ্ট্যের বাহক কোনটি?(অনুধাবন)
 ● ফ্রোমোজোম L জিন M ফ্রোমাটিড
১৩২. কোন ধাপে ফ্রোমোজোমগুলোকে সঠিকভাবে গণনা করা যায়? (অনুধাবন)
 K মেটাফেজ ● প্রোফেজ
 M অ্যানাফেজ N টেলোফেজ
১৩৩. নিচের কোনটি ফ্রোমোজোমে থাকে? (অনুধাবন)
 K সেন্ট্রোজোম L নিউক্লিওলাস
 ● সেন্ট্রোমিয়ার N এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
১৩৪. ফ্রোমোজোমের বংশগত বৈশিষ্ট্য নির্ধারণকারী উপাদানকে কী বলা হয়?
 (জ্ঞান)
 K প্রোটিন ● ডিএনএ
 M আরএনএ N নিউক্লিক অ্যাসিড
১৩৫. বংশগতির ভৌতভিত্তি কাকে বলা হয়? (জ্ঞান)
 ● ফ্রোমোজোম L জিন
 M সেন্ট্রোমিয়ার N ফ্রোমাটিড
১৩৬. ফ্রোমাটিডদ্বয় নির্দিষ্ট স্থানে কী দ্বারা যুক্ত থাকে? (অনুধাবন)
 ● নিউক্লিক এসিড L সেন্ট্রোমিয়ার
 M ডিএনএ N আরএনএ
১৩৭. একটি উদ্ভিদের মূলের কোষের ফ্রোমোজোম সংখ্যা যদি ১৮ হয়, তাহলে এর পুংজনন কোষে ফ্রোমোজোম সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
 K ৬ L ৭ M ৮ ● ৯
১৩৮. যদি $n = ৬$ হয় তাহলে কাণ্ডের কোষে এবং ডিম্বাণুতে ফ্রোমোজোম সংখ্যা কত হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)
 K কাণ্ডে ৬ এবং ডিম্বাণুতে ৬ L কাণ্ডে ১২ এবং ডিম্বাণুতে ১২
 ● কাণ্ডে ১২ এবং ডিম্বাণুতে ৬ N কাণ্ডে ৬ এবং ডিম্বাণুতে ১২
১৩৯. **TMV** এর কার্যকর জিন কোনটি? [খুলনা জিলা স্কুল]
 ● RNA L DNA M ফ্রোমোজোম N নিউক্লিক এসিড

১৪০. গ্রেগর জোহান মেডেল কত সালে জন্মগ্রহণ করেন?
 [ধানমন্ডি গভ. বয়েজ স্কুল, ঢাকা]
 K ১৮০৩ L ১৮১১ ● ১৮২২ N ১৮৩৩
- ❖ বহুপদী সমাঙ্গিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর
১৪১. ফ্রোমোজোমকে বংশগতির ভৌতভিত্তি বলার, কারণ—
 i. বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে ii. জিনকে পরবর্তী বংশধরে নিয়ে যায়
 iii. নতুন বংশগতিক বৈশিষ্ট্য সৃষ্টি করে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ● i ও ii L i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii
১৪২. জিনের রাসায়নিক গঠন — (অনুধাবন)
 i. প্রোটিন ii. ডিএনএ
 iii. নিউক্লিক এসিড
 নিচের কোনটি সঠিক?
 K i ● ii M i ও iii N ii ও iii
১৪৩. প্রতিটি ফ্রোমোজোমের প্রধান অংশ হলো— (অনুধাবন)
 i. ফ্রোমাটিড ii. আরএনএ
 iii. সেন্ট্রোমিয়ার
 নিচের কোনটি সঠিক?
 K i ও ii ● i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii
- ❖ অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর
- নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ১৪৪ ও ১৪৫নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
 ‘ক’ অণুকে জিনের রাসায়নিক রূপ বলা হয়।
১৪৪. ‘ক’ কী নির্দেশ করে? (প্রয়োগ)
 K RNA ● DNA M সেন্ট্রোমিয়ার N ফ্রোমাটিড
১৪৫. উক্ত উপাদানটি— (উচ্চতর দক্ষতা)
 K এক ধরনের নিউক্লিক এসিড
 L সেন্ট্রোসোমে থাকে
 M সকল জীবের নিউক্লিয়াসে থাকে
 ● বংশগতির বৈশিষ্ট্য বহন করে

সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -১▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ফারাবি স্যার বিজ্ঞান ক্লাসে কোষ বিভাজন সম্পর্কে আলোচনা করছিলেন। তিনি বললেন, কোষ বিভাজনের একটি বিশেষ ধাপে নিউক্লিয়াসে অবস্থিত সুতার মতো অংশের সেন্ট্রোমিয়ার দুইভাগে ভাগ হয়ে যায়। ফলে বিভাজিত কোষে এর সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে।

ক. কোন ধরনের কোষ বিভাজনে জননকোষ উৎপন্ন হয়?

খ. অ্যামাইটোসিস বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা কর।

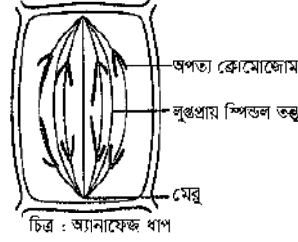
গ. ফারাবি স্যারের বর্ণিত বিশেষ ধাপটির সচিত্র বর্ণনা দাও।

ঘ. ফারাবি স্যারের বর্ণিত সুতার মতো অংশটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

▶▶ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. মিয়োসিস কোষ বিভাজনে জননকোষ উৎপন্ন হয়।

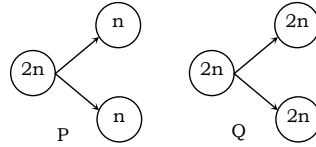
- খ. যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে তাকে অ্যামাইটোসিস বলে। এককোষী জীব যেমন : ব্যাকটেরিয়া, ইস্ট ছত্রাক, অ্যামিবা ইত্যাদি জীবে অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন হয়।
- গ. ফারাবি স্যারের বর্ণিত কোষ বিভাজনের ধাপটি অ্যানাফেজ। নিচে ধাপটির চিত্র অঙ্কিত হলো।



এ ধাপে-

- প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে প্রত্যেক ক্রোমাটিড একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার পায়।
 - ক্রোমাটিডগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোজোম বলে।
 - এরপর ক্রোমোজোমগুলোর সাথে যুক্ত তন্তুগুলোর সংকোচনের ফলে অপত্য ক্রোমোজোমের অর্ধেক উত্তর মেরুর দিকে এবং অর্ধেক দক্ষিণ মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এ সময় ক্রোমোজোমগুলো ইংরেজি বর্ণমালার V, L, J অথবা I আকৃতিবিশিষ্ট হয়।
- ঘ. ফারাবি স্যারের বর্ণিত সুতার মতো অংশটি হলো ক্রোমোজোম। প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াসে নির্দিষ্ট সংখ্যক ক্রোমোজোম থাকে। কোষ বিভাজনের প্রোফেজ ধাপে নিউক্লিয়ার জালিকা ভেঙে পানি বিয়োজনের ফলে এগুলো সুতার আকার ধারণ করে। প্রতিটি জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্যাবলি বংশপরম্পরায় ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিন দ্বারা বাহিত হয়। ক্রোমোজোমে এক ধরনের নিউক্লিক এসিড ডিএনএ (ডি-অক্সিরাইবো নিউক্লিক এসিড) থাকে জিনের রাসায়নিক রূপ। জীবদেহের বৈশিষ্ট্যগুলো বংশানুক্রমে বহন করার জন্য ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলো বাহক ও ধারক হিসেবে কাজ করে। উপরিউক্ত আলোচনা থেকে দেখা যাচ্ছে যে, কোষ বিভাজনে উক্ত অংশটির ভূমিকা অপরিসীম।

প্রশ্ন -২ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. মানুষের প্রতিটি দেহকোষে কয়টি ক্রোমোজোম রয়েছে?
- খ. জিন বলতে কী বোঝায়?
- গ. P কোষ বিভাজনটি ব্যাখ্যা কর।
- ঘ. উন্নত প্রাণীতে P ও Q কোষ বিভাজন দুইটির তুলনামূলক আলোচনা কর।

◀◀ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

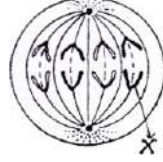
- ক. মানুষের প্রতিটি দেহকোষে ৪৬টি ক্রোমোজোম রয়েছে।
- খ. কোষের নিউক্লিয়াসে অবস্থিত বংশগত বৈশিষ্ট্যের নির্ধারক একককে জিন বলে। বর্তমানে ক্রোমোজোমে অবস্থিত ডিএনএ অণুর যে অংশটুকু দ্বারা কোনো জীবের একটি নির্দিষ্ট বংশগত বৈশিষ্ট্য নির্ধারিত হয় তাকেই জিনরূপে গণ্য করা হয়।
- গ. P কোষ বিভাজনটি হলো মিয়োসিস কোষ বিভাজন। মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রধানত জীবের জনন কোষ বা গ্যামেট সৃষ্টির সময় জনন মাতৃকোষে ঘটে। সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানী ও ডিম্বকের মধ্যে এবং উন্নত প্রাণিদেহে শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মধ্যে মিয়োসিস ঘটে। মিয়োসিস বিভাজনের সময় কোষ পরপর দুবার বিভাজিত হয়। প্রথম বিভাজনকে প্রথম মিয়োটিক বিভাজন বা মিয়োসিস-১ এবং দ্বিতীয় বিভাজনকে দ্বিতীয় মিয়োটিক বিভাজন বা মিয়োসিস-২ বলা হয়। প্রথম বিভাজনের সময় অপত্য কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক পরিণত হয় এবং দ্বিতীয় বিভাজনটি মাইটোসিসের অনুরূপ।
- ঘ. উন্নত প্রাণীতে P ও Q কোষ বিভাজন দুটির তুলনামূলক আলোচনা নিচে দেওয়া হলো :

মিয়োসিস (P) : মিয়োসিস জনন মাতৃকোষে ঘটে। অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়। ফলে প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যার ধ্রুবতা বজায় থাকে। চারটি হ্যাপ্লয়েড অপত্যকোষ উৎপন্ন হয়।

মাতৃকোষ দুবার বিভাজিত হয়। প্রথম বিভাজনকে মিয়োসিস-১ এবং দ্বিতীয় বিভাজনকে মিয়োসিস-২ বলে। জননকোষ সৃষ্টি করা মিয়োসিসের উদ্দেশ্য।

মাইটোসিস (Q) : মাইটোসিস দেহ-মাতৃকোষে ঘটে। অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার সমান থাকে। দুটি ডিপ্লয়েড অপত্যকোষ উৎপন্ন হয়। মাতৃকোষ একবার বিভাজিত হয়। দেহকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করা মাইটোসিসের উদ্দেশ্য।

প্রশ্ন -৩ ▶ নিচের চিত্রটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

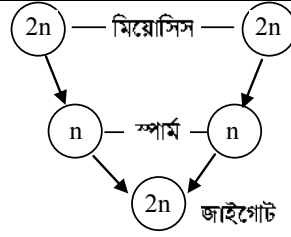


- | | |
|---|---|
| ক. বংশগতির জনক কে? | ১ |
| খ. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ধাপগুলো লেখ। | ২ |
| গ. প্রাণীর বংশ বিস্তারে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'X' এর মধ্যে অবস্থিত প্রধান উপাদানের অংশসমূহ জীবে কী ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

▶◀ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. বংশগতির জনক গ্রেগর জোহান মেডেল।
- খ. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ৫টি ধাপ। যথা : ১. প্রোফেজ, ২. প্রো-মেটাফেজ, ৩. মেটাফেজ, ৪. অ্যানাফেজ, ৫. টেলোফেজ।
- গ. উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো কোষ বিভাজন। প্রাণীর বংশ বিস্তারে প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব অপরিসীম।
প্রাণীর বংশবিস্তারের পূর্বশর্ত হলো যৌন জনন। যৌন জননের জন্য প্রয়োজন জনন কোষ। জনন কোষ সৃষ্টি হয় মিয়োসিস কোষ বিভাজনে। জনন মাতৃকোষ থেকে পুং ও স্ত্রীগ্যামেট উৎপন্ন করার সময় এ ধরনের কোষ বিভাজন হয়। এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় -
১. ডিপ্লয়েড জীবের জনন মাতৃকোষ বিভাজিত হয়।
 ২. একটি কোষ থেকে চারটি কোষের সৃষ্টি হয়।
 ৩. সৃষ্টি চারটি কোষের নিউক্লিয়াসে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃ নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।
- দেখা যাচ্ছে যে, মিয়োসিস কোষ বিভাজন না হলে হ্যাপ্লয়েড (n) জননকোষ সৃষ্টি হয় না। জননকোষ সৃষ্টি না হলে যৌন জননও সম্ভব নয়। ফলে বংশবিস্তারও হবে না।
- কাজেই, কোষ বিভাজনের দ্বারাই বংশগতির ধারা অব্যাহত থাকে। অতএব, একথা অনস্বীকার্য যে, প্রাণীর বংশ বিস্তারে উল্লিখিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় গুরুত্ব অপরিসীম।
- ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত X হলো ক্রোমোজোম। এর মধ্যে অবস্থিত প্রধান উপাদান হলো DNA। এটি জীবের বংশবিস্তার ও বংশগতির ধারা অব্যাহত রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী DNA এর অংশকে জিন নামে অভিহিত করা হয়। জীবের এক একটি বৈশিষ্ট্যের জন্য একাধিক জিন কাজ করে, আবার কোনো কোনো ক্ষেত্রে একটিমাত্র জিন বেশ কয়েকটি বৈশিষ্ট্যকে নিয়ন্ত্রণ করে। মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার রং ইত্যাদি সবই জিন কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত। মানুষের মতো অন্যান্য প্রাণী ও উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যগুলোও তাদের ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। ক্রোমোজোম জিনকে এক বংশ থেকে পরবর্তী বংশে বহন করার জন্য ধারক ও বাহক হিসেবে কাজ করে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে।
- উপরিউক্ত আলোচনা থেকে দেখা যাচ্ছে যে, উদ্ভীপকে উল্লিখিত X বা ক্রোমোজোমের মধ্যে অবস্থিত প্রধান উপাদান DNA এর অংশসমূহ জীবের বংশগতির ধারা পরিবহন ও বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন -৪ ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

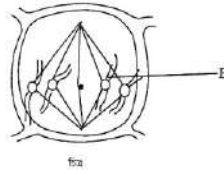


- ক. জিনতন্ত্রের জনক কে? ১
- খ. বংশগতি বলতে কী বুঝ? ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. চিত্রে প্রদর্শিত পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উপরে প্রদর্শিত পদ্ধতিটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. জিনতন্ত্রের জনক গ্রেগর জোহান মেডেল।
- খ. মা-পিতার বৈশিষ্ট্য যে প্রক্রিয়ায় সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয়, তাকে বংশগতি বলে।
মা ও বাবার কিছু কিছু বৈশিষ্ট্য সন্তান-সন্ততি পেয়েই থাকে। আর সন্তানরা পিতা-মাতার যেসব বৈশিষ্ট্য পায়, সেগুলোকে বলে বংশগত বৈশিষ্ট্য।
- গ. চিত্রে প্রদর্শিত পদ্ধতিটি হলো মিয়োসিস কোষ বিভাজন ও জনন কোষের মিলন।
ডিপ্লয়েড (2n) জীবের জনন কোষ উৎপন্ন করার সময় জনন মাতৃকোষে ও হ্যাপ্লয়েড (n) জীবের জাইগোটে মিয়োসিস ঘটে। এ কোষ বিভাজনে জনন মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস পরপর দুবার বিভাজিত হয়। ক্রোমোজোমের বিভাজন ঘটে একবার। ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। এ প্রক্রিয়ায় জনন মাতৃকোষ (2n) থেকে পুংগ্যামেট বা শুক্রাণু (n) এবং স্ত্রীগ্যামেট বা ডিম্বাণু (n) উৎপন্ন হয়। আবার যৌন জননের সময় যখন দুটি হ্যাপ্লয়েড কোষের বা শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলন ঘটে তখন সে অবস্থাকে জাইগোট বলে। জাইগোট ডিপ্লয়েড (2n) হয়।
অতএব, উপরিউক্ত পদ্ধতিতে চিত্রে প্রদর্শিত বিভাজনটি ঘটে থাকে।
- ঘ. উপরে প্রদর্শিত পদ্ধতিটি হলো মিয়োসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে জাইগোট সৃষ্টির প্রক্রিয়া।
জনন মাতৃকোষ (2n) থেকে স্ত্রী ও পুংগ্যামেট উৎপন্ন করার সময় মিয়োসিস কোষ বিভাজন হয়। এতে একটি মাতৃকোষ (2n) থেকে চারটি অপত্য কোষের (n) সৃষ্টি হয়। যৌন জননে পুং ও স্ত্রীজনন কোষের মিলনের প্রয়োজন পড়ে। যদি জনন কোষগুলোর ক্রোমোজোম সংখ্যা দেহকোষের সমান থেকে যায় তাহলে জাইগোট কোষে জীবটির দেহকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার দ্বিগুণ হয়ে যাবে।
কিন্তু উপরের প্রদর্শিত মিয়োসিস কোষ বিভাজন পদ্ধতিতে জননকোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়ে যায়। ফলে দুটি জননকোষ একত্রিত হয়ে যে জাইগোট গঠন করে তার ক্রোমোজোম সংখ্যা প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যার অনুরূপ থাকে। এতে প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যার ধ্রুবতা বজায় থাকে। যখন দুটি হ্যাপ্লয়েড (n) কোষের মিলন ঘটে তখন সে অবস্থাকে ডিপ্লয়েড (2n) বলে। যা উপরের চিত্রে প্রদর্শিত হয়েছে।
সুতরাং মিয়োসিস কোষ বিভাজন হয় বলেই প্রতিটি প্রজাতির বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় টিকে থাকে।
অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, বংশগতির স্বাভাবিক ধারা বজায় রাখার জন্য উপরে প্রদর্শিত পদ্ধতিটির গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন -৫▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



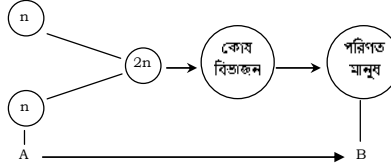
- ক. মাইটোসিস কাকে বলে? ১
- খ. ক্যারিওকাইনেসিস এবং সাইটোকাইনেসিসের ব্যাখ্যা দাও। ২
- গ. উদ্ভীপকে কোষ বিভাজনের যে পর্যায়টি দেখানো হয়েছে তা বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. 'B' চিহ্নিত ংশটি বংশগতির ধারক ও বাহক – কথাটি বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. যে প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস একবার বিভাজিত হয়ে সম আকৃতির, সমগুণ সম্পন্ন ও সমসংখ্যক ক্রোমোজোমবিশিষ্ট দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে তাকে মাইটোসিস বলে।

- খ. নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে। সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে। মাইটোসিস বিভাজন দুটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়। প্রথম পর্যায়ে নিউক্লিয়াসের বিভাজন বা ক্যারিওকাইনেসিস এবং দ্বিতীয় পর্যায়ে সাইটোপ্লাজমের বিভাজন বা সাইটোকাইনেসিস হয়।
- গ. উদ্দীপকে কোষ বিভাজনের মেটাফেজ ধাপকে দেখানো হয়েছে। এ ধাপটি নিচে বর্ণিত হলো :
- ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের বিমুণ্ডিত অঞ্চলে আসে।
 - মেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে তন্তু দিয়ে আটকে থাকে।
 - এ ধাপে ক্রোমোজোমগুলো সবচেয়ে খাটো ও মোটা দেখায়।
- ঘ. সৃজনশীল ও (ঘ) এর অনুরূপ।

প্রশ্ন -৬▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

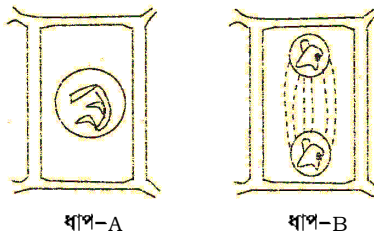


- ক. ক্যারিওকাইনেসিস কাকে বলে? ১
- খ. হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে কী বুঝায়? ২
- গ. A থেকে B পর্যন্ত সংঘটিত ঘটনাবলি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উৎপন্ন জীবটির দেহকোষগুলো 2n হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. ক্যারিওকাইনেসিস হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনকালে নিউক্লিয়াসের বিভাজন।
- খ. হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে বোঝায়। মিয়োসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি পরপর দুবার বিভাজিত হয় এবং ক্রোমোজোমের বিভাজন ঘটে মাত্র একবার। ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায়। অর্থাৎ হ্রাস পায়। কাজেই এ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে।
- গ. এ সংক্রান্ত পাঠ সম্পূর্ণরূপে অষ্টম শ্রেণির বিজ্ঞান বইতে নেই। তাই সমাধান দেওয়া হলো না। প্রয়োজনবোধে নবম শ্রেণির জীববিজ্ঞান বইয়ের একাদশ অধ্যায়ের সাহায্য নেওয়া যেতে পারে।
- ঘ. (গ) এর উত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন -৭▶ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. জিন কী? ১
- খ. মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন? বুঝিয়ে লেখ। ২
- গ. উদ্দীপকের B ধাপটিতে কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে-ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে স্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবের কী সমস্যা হতে পারে- বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. ক্রোমোজোমে অবস্থিত ডিএনএ অণুর যে অংশটুকু দ্বারা কোনো জীবের একটি নির্দিষ্ট বংশগত বৈশিষ্ট্য নির্ধারিত হয়, তাই জিন।
- খ. মিয়োসিস বিভাজনে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায় বলে এ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয়। মিয়োসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি পর পর দুবার বিভাজিত হলেও ক্রোমোজোমের বিভাজন ঘটে মাত্র একবার। ফলে অপত্যকোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায়। তাই এ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয়।
- গ. উদ্দীপকের B ধাপটি মাইটোসিস কোষ বিভাজন পদ্ধতির উদ্ভিদকোষের টেলোফেজ ধাপ। এ ধাপে যে ধরনের পরিবর্তন ঘটে সেগুলো হলো :

১. অপত্য ক্রোমোজোমগুলো বিপরীত মেরুতে এসে পৌঁছায়।
২. এরপর উভয় মেরুর ক্রোমোজোমগুলোকে ঘিরে নিউক্লিয়ার পর্দা এবং নিউক্লিওলাসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে।
৩. এ অবস্থায় ক্রোমোজোমগুলো সরু ও লম্বা আকার ধারণ করে পরস্পরের সাথে জট পাকিয়ে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম গঠন করে। এভাবে কোষের দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠিত হয় এবং ক্যারিওকাইনেসিসের সমাপ্তি ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবের বৃদ্ধিতে সমস্যা হতো।

উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি মাইটোসিস কোষ বিভাজনে ঘটে। ধাপ-A তে সাইটোপ্লাজম বিভাজনের ফলে সৃষ্ট একটি অপত্যকোষ এবং ধাপ-B তে নিউক্লিয়াস বিভাজনের টেলোফেজ ধাপ দেখানো হয়েছে।

জীবের বৃদ্ধির জন্য ধাপ-A ও ধাপ-B অপরিহার্য। ধাপ-B সঠিকভাবে না ঘটলে ধাপ-A সঠিকভাবে সম্পন্ন হতো না। কোষ বিভাজনের সময় নিউক্লিয়াসের বিভাজনের (ধাপ-B) পরপরই সাইটোপ্লাজমের বিভাজন (ধাপ-A) সম্পন্ন হয়। প্রকৃতপক্ষে ধাপ-B এর পর দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়। ধাপ-A তে একটি অপত্য কোষ দেখানো হয়েছে।

সুতরাং উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে কোষের সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটবে না। ফলে জীবে বিশৃঙ্খলা দেখা দেবে।

প্রশ্ন -৮▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

সোমা একদিন বিজ্ঞান ক্লাসে এক ধরনের কোষ বিভাজন সম্পর্কে জানল, যা জীবের জননমাতৃকোষে ঘটে। সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানী ও ডিম্বকের মধ্যে একই ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে।

- | | |
|---|---|
| ক. মাইটোসিস কোষ বিভাজন কয়টি ধাপে সম্পন্ন হয়? | ১ |
| খ. ক্রোমোজোমকে বংশগতির বাহক বলা হয় কেন? | ২ |
| গ. সোমার জানা কোষ বিভাজন পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজনের ফলে প্রতিটি প্রজাতির বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় টিকে থাকতে পারে। উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

▶▶ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. মাইটোসিস কোষ বিভাজন পাঁচটি ধাপে সম্পন্ন হয়।

খ. ক্রোমোজোমের ডিএনএ অণু জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের প্রকৃত ধারক এবং বৈশিষ্ট্যগুলো পুরুষানুক্রমে বহন করে বলে, একে বংশগতির বাহক বলা হয়।

ক্রোমোজোম জিনকে এক বংশ থেকে পরবর্তী বংশে বহন করার জন্য বাহক হিসেবে কাজ করে বংশগতির ধারা বজায় রাখে। এজন্য ক্রোমোজোমকে বংশগতির বাহক বলা হয়।

গ. সৃজনশীল ২(গ) নং উত্তর দেখ।

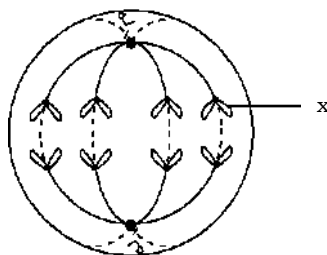
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজন হলো মিয়োসিস। এর ফলে ক্রোমোজোম সংখ্যার ক্ষুব্ধতা বজায় থাকে। ফলে প্রতিটি প্রজাতির বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় টিকে থাকতে পারে।

ক্রোমোজোম একটি জীবের বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক। ক্রোমোজোম বৈশিষ্ট্যগুলো এক বংশ থেকে পরবর্তী বংশে বহন করে নিয়ে যায়। যদি একটি প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যার ক্ষুব্ধতা বজায় না থাকত, তাহলে জীবের অস্তিত্ব বিপন্ন হতো।

মিয়োসিস-১ এবং মিয়োসিস-২ এর ফলে চারটি অপত্যকোষ সৃষ্টি হয়। মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে সৃষ্ট জনন কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়ে যায়। পরবর্তীতে পুং ও স্ত্রী জননকোষের মিলনের ফলে জাইগোট পুনরায় মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার সমান হয়ে থাকে। তাই মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে প্রতিটি প্রজাতির ক্রোমোজোমের সংখ্যার ক্ষুব্ধতা বজায় থাকে।

সুতরাং উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজনের ফলে প্রতিটি প্রজাতির বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় টিকে থাকতে পারে। উক্তিটি যথার্থ ও যৌক্তিক।

প্রশ্ন -৯▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

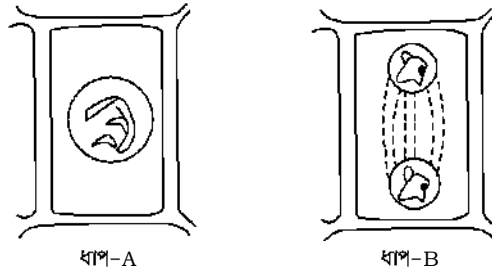


- ক. জীবদেহ কী দিয়ে গঠিত? ১
- খ. এককোষী জীবগুলো কোন প্রক্রিয়ায় বংশ বৃদ্ধি করে? ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাপটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত X এর মধ্যে অবস্থিত প্রধান উপাদানের অংশসমূহ জীবে কী ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. জীবদেহ কোষ দিয়ে গঠিত।
- খ. এককোষী জীবগুলো অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে। এ ধরনের কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াসটি ডাম্বেল আকার ধারণ করে এবং মাঝ বরাবর সংকুচিত হয়ে ও পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। এর সাথে সাথে সাইটোপ্লাজমও মাঝ বরাবর সংকুচিত হয়ে দুটি কোষে পরিণত হয়।
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাপটি প্রাণিকোষের অ্যানাফেজ ধাপ। নিচে এ ধাপটি ব্যাখ্যা করা হলো :
- প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে প্রত্যেক ক্রোমাটিডে একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার থাকে।
 - ক্রোমাটিডগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোজোম বলে।
 - এরপর ক্রোমোজোমগুলোর সাথে যুক্ত অণুগুলোর সংকোচনের ফলে অপত্য ক্রোমোজোমের অর্ধেক উত্তর মেরুর দিকে এবং অর্ধেক দক্ষিণ মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এ সময় ক্রোমোজোমগুলো ইংরেজি বর্ণমালার V, L, J, I আকৃতি বিশিষ্ট হয়।
- ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৩ (ঘ) এর অনুরূপ।

প্রশ্ন -১০ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. ডিএনএ-এর পূর্ণরূপ কী? ১
- খ. অ্যামাইটোসিস বলতে কী বুঝায়— ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের B ধাপটির পরিবর্তন ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি বাধাহস্ত হলে জীবের কী ঘটতে পারে? তোমার মতামত দাও। ৪

▶▶ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. ডিএনএ এর পূর্ণরূপ ডিঅক্সি রাইবোনিউক্লিক এসিড।
- খ. সৃজনশীল ১(খ) এর অনুরূপ।
- গ. সৃজনশীল ৭(গ) এর অনুরূপ।
- ঘ. সৃজনশীল ৭(ঘ) এর অনুরূপ।

প্রশ্ন -১১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

অষ্টম শ্রেণির ছাত্র সামির দেখতে তার বাবার মতো। তার পড়ার ঘরের দেয়ালে দু'টি ছবি টাঙানো রয়েছে। ছবি দু'টি হচ্ছে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের মেটাফেজ ও অ্যানাফেজ।

- ক. জীবদেহে কয় ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়? ১
- খ. ইন্টারফেজ বলতে কী বুঝায়? ২
- গ. সামিরের পড়ার ঘরে টাঙানো ছবি দু'টির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
- ঘ. সামির দেখতে তার বাবার মতো—এর যৌক্তিকতা মূল্যায়ন কর। ৪

▶▶ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. জীবদেহে তিন ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়।
- খ. ইন্টারফেজ বলতে বিভাজনের পূর্বে নিউক্লিয়াসের প্রস্তুতিমূলক অবস্থাকে বোঝায়।

মাইটোসিস বিভাজনে প্রথমে নিউক্লিয়াসের বিভাজন ও পরে সাইটোপ্লাজমের বিভাজন সম্পন্ন হয়। নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে। বিভাজন শুরু হওয়ার আগে কোষের নিউক্লিয়াসকে কিছু প্রস্তুতমূলক কাজ করতে হয়। এ অবস্থাকে ইন্টারফেজ বলে।

গ. সামিরের পড়ার ঘরে টাঙানো ছবি দু'টির চিহ্নিত চিত্র নিচে অঙ্কন করা হলো:

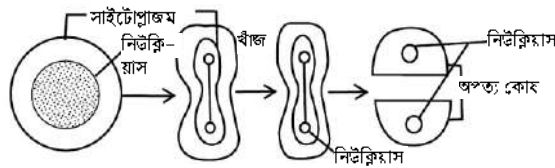


ঘ. সামির দেখতে তার বাবার মতো কারণ সে বাবার বংশগতিক বৈশিষ্ট্যসমূহ পেয়েছে।

মাতাপিতার বৈশিষ্ট্য যে প্রক্রিয়ায় সন্তান সন্ততিতে সঞ্চারিত হয় তাকে বংশগতি বলে। এছাড়া সন্তানরা মাতা-পিতার যেসব বৈশিষ্ট্য পায় সেগুলোকে বংশগতি বৈশিষ্ট্য বলে। মানুষের কোষে থাকে নিউক্লিক এসিড। এতে থাকে ডিএনএ ও আরএনএ। ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদান ডিএনএ। এটি বংশগতির ধারা পরিবহন করে ও জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের প্রকৃত ধারক হিসেবে কাজ করে জীবদেহের বৈশিষ্ট্যগুলো পুরুষানুক্রমে বহন করে। তাই বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী DNA এর অংশকে জিন বলে। জীবের এক একটি বৈশিষ্ট্যের জন্য একাধিক জিন কাজ করে। আবার কোনো কোনো ক্ষেত্রে একটি মাত্র জিন কয়েকটি বৈশিষ্ট্যকে নিয়ন্ত্রণ করে। ক্রোমোজোম জিনকে এক বংশ হতে পরবর্তী বংশে বহন করার জন্য বাহক হিসেবে কাজ করে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে।

বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখার জন্য কোষ বিভাজনের সময় সামিরের ক্রোমোজোম জিনকে সরাসরি তার পিতা থেকে বহন করে তার দেহে নিয়ে গেছে। একারণেই সামির দেখতে তার বাবার মতো। – উক্তিটি যথার্থ ও যৌক্তিক।

প্রশ্ন -১২▶ নিচের চিত্র লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. কোষ বিভাজন কত প্রকার? ১
- খ. বহুকোষী জীবের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায় কেন? ২
- গ. উদ্ভীপকের বিভাজন প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উপরিউক্ত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব মূল্যায়ন কর। ৪

▶▶ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. কোষ বিভাজন তিন প্রকার।
- খ. বহুকোষী জীবের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায় মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ফলে।
বহুকোষী জীবদেহে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস একবার বিভাজিত হয়ে সমআকৃতির, সমগুণসম্পন্ন ও সমসংখ্যক ক্রোমোজোমবিশিষ্ট দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়। ফলে বহুকোষী জীবের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়।
- গ. উদ্ভীপকের বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো অ্যামাইটোসিস। এ ধরনের কোষ বিভাজন ব্যাকটেরিয়া, ইস্ট, ছত্রাক, অ্যামিবা ইত্যাদি এককোষী জীবে হয়।

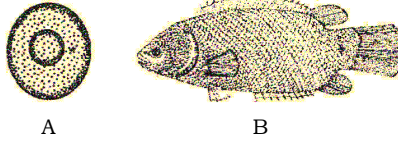
অ্যামাইটোসিস বিভাজনে নিউক্লিয়াসটি ডায়েলের আকার ধারণ করে এবং প্রায় মাঝ বরাবর সংকুচিত হয়ে ও পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। এর সাথে সাথে সাইটোপ্লাজমও মাঝ বরাবর সংকুচিত হয়ে দুটি কোষে পরিণত হয়। এ ধরনের বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। একে প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজনও বলে।

ঘ. উপরিউক্ত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো অ্যামাইটোসিস। এর মাধ্যমে পরিবেশের বাস্তবতন্ত্র সচল থাকে।

অ্যামাইটোসিস বিভাজন দ্বারা ব্যাকটেরিয়া, ইস্ট ইত্যাদি এককোষী জীব কোষ সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটায়। ফলে পরিবেশে এসব জীবের সংখ্যা হ্রাস পায় না। এগুলো পরিবেশে অণুজীব নামে পরিচিত। জীবদেহ মারা গেলে এসব অণুজীব মৃত জীবদেহের ওপর ক্রিয়া করে। ফলে মৃতদেহ ক্রমশ বিয়োজিত হয়ে নানা রকম জৈব ও অজৈব দ্রব্যাদিতে রূপান্তরিত হয়। এভাবে প্রকৃতিতে অজীব ও জীব উপাদানের ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া দ্বারা পরিবেশের ভারসাম্য বজায় থাকে।

সুতরাং, জীবজগৎ টিকিয়ে রাখতে অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন -১৩ ▶ নিচের চিত্র লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. কোষ বিভাজন কত প্রকার? ১
- খ. মিয়োসিস বিভাজনের প্রধান দুটি বৈশিষ্ট্য লিখ। ২
- গ. চিত্রে-A জীবটির কোষ বিভাজন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. চিত্রে-A এবং চিত্রে-B এর এর জীব দুটির দেহকোষের বিভাজনের তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

▶ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ◀

- ক. কোষ বিভাজন তিন প্রকার।
- খ. মিয়োসিস বিভাজনের প্রধান দুটি বৈশিষ্ট্য হলো :
১. ক্রোমোজোম একবার বিভাজিত হয়, নিউক্লিয়াস দুই বার বিভাজিত হয়।
 ২. অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।
- গ. চিত্রে-A এর জীবটি হলো ইস্ট। এর কোষ বিভাজিত হয় অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায়। সৃজনশীল ১২ (গ) এর অনুরূপ।
- ঘ. চিত্রে-A এর জীবটির দেহকোষ অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়।
- চিত্রে-B তে উপস্থাপিত জীবটি উন্নত শ্রেণির বহুকোষী জীব। এর দেহকোষ মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়।
- নিচে ছকের মাধ্যমে এদের তুলনামূলক আলোচনা উপস্থাপন করা হলো:

অ্যামাইটোসিস	মাইটোসিস
১. এই বিভাজনের মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে।	১. এই বিভাজনে মাতৃকোষ ২টি পর্যায় ও ৫টি ধাপ সম্পন্ন করে জটিল প্রক্রিয়ায় দুইটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে।
২. এই প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রত্যক্ষ বিভাজন ঘটে।	২. এই প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের পরোক্ষ বিভাজন ঘটে।
৩. এককোষী জীবে ঘটে।	৩. বহুকোষী জীবে ঘটে।

প্রশ্ন -১৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

কোষ বিভাজনের ধাপগুলোর মধ্যে টেলোফেজ শেষ ধাপ। এ ধাপটি শেষ হতে অ্যানাফেজ ধাপের থেকে বেশি সময় নেয়। এ ধাপে অপত্য নিউক্লিয়াসের আবির্ভাব ঘটে।

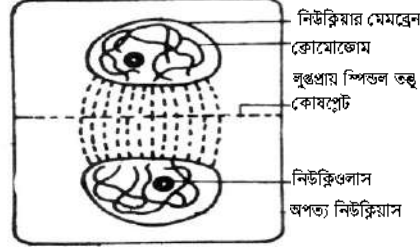
- ক. স্পিন্ডল যন্ত্র কাকে বলে? ১
- খ. নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম কীভাবে গঠন হয়? ২
- গ. উদ্দীপকের ধাপটির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩

ঘ. কোনো কোষে ইন্টারফেজ ধাপ না ঘটলে উদ্ভীপকের ধাপটি ঘটবে কি? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।

৪

▶◀ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

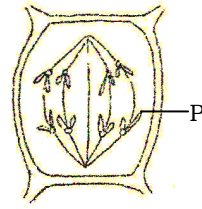
- ক. মেটাফেজ ধাপে কোষের উত্তর ও দক্ষিণ মেরু পর্যন্ত স্পিন্ডল তন্তুগুলো কোষের বিষুবীয় অঞ্চলে বিস্তৃত হয়ে যে মাকুর আকার ধারণ করে তাকে স্পিন্ডল যন্ত্র বলে।
- খ. টেলোফেজ ধাপে উভয় মেরুতে ক্রোমোজোমগুলো সরু ও লম্বা আকার ধারণ করে পরস্পরের সাথে জট পাকিয়ে অপত্য নিউক্লিয়াসে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম গঠন করে।
- গ. উদ্ভীপকের ধাপটি হলো টেলোফেজ। এ ধাপের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ :



চিত্র : টেলোফেজ

- ঘ. কোনো কোষে ইন্টারফেজ ধাপ না ঘটলে উদ্ভীপকের ধাপ টেলোফেজ বিঘ্নিত হবে। একটি মাতৃকোষ থেকে দুটি অপত্যকোষ সৃষ্টি হয়। পরবর্তীতে অপত্যকোষ দুটির বৃদ্ধি ঘটে এবং মাতৃকোষের মতো সকল বস্তুর অধিকারী হওয়ার পর বিভক্ত হয়। এ সময় নিউক্লিয়াসে বিভিন্ন নিউক্লিও বস্তুর সংশ্লেষণ ঘটে। অর্থাৎ কোষগুলো পরবর্তী বিভাজনের জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করে। একটি কোষের বিভাজনের পর পরবর্তী বিভাজনের জন্য এই প্রস্তুতিমূলক কাজ করার সময়কে ইন্টারফেজ বলে। সুতরাং ইন্টারফেজ না ঘটলে পরবর্তী কোষ বিভাজন অর্থাৎ টেলোফেজ ধাপ ঘটলেও সে সংঘটন বিঘ্নিত হবে।

প্রশ্ন -১৫▶ নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র : Q

- ক. ক্যারিওকাইনেসিস কী? ১
- খ. মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন? ২
- গ. Q এর পূর্বের ধাপের চিহ্নিত চিত্র ও সংঘটিত কার্যাবলি উল্লেখ কর। ৩
- ঘ. 'P' কে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়' - যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. মাইটোসিস কোষ বিভাজনকালে নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে।
- খ. মিয়োসিস বিভাজনে ক্রোমোজোমের সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায় বলে একে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে। জনন কোষ উৎপন্ন করার সময় মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে। এ বিভাজন মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি পরপর দু'বার বিভাজিত হলেও ক্রোমোজোমের বিভাজন ঘটে মাত্র একবার। ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা হ্রাস পায়। এ কারণেই মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয়।
- গ. চিত্র-Q ধাপটি মাইটোসিস কোষ বিভাজনের অ্যানাফেজ দশা। এর পূর্বের ধাপটি হলো মেটাফেজ পর্যায়। এ মেটাফেজ পর্যায়ের সংঘটিত কার্যাবলি নিম্নরূপ :



চিত্র : মেটাফেজ

- ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে আসে এবং সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে তন্তু দিয়ে আটকে থাকে।
- এ ধাপে ক্রোমোজোমগুলো সবচেয়ে খাটো ও মোটা দেখায়।

ঘ. উদ্ভীপকে চিহ্নিত P অংশটি হলো ক্রোমোজোম। এটিকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয় কারণ—

- ক্রোমোজোমের মাধ্যমেই সন্তানের লিঙ্গ নির্ধারিত হয় অর্থাৎ সন্তান ছেলে না মেয়ে হবে তা নির্ধারণ করে ক্রোমোজোম।
- ক্রোমোজোমে DNA ও RNA নামক জিন থাকে। মানুষের চুলের প্রকৃতি, চোখের রং, চামড়ার রং ইত্যাদি সবই জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।
- ক্রোমোজোম সেন্ট্রোমিয়ার বিভাজনের মাধ্যমে অপত্যকোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা নিয়ন্ত্রণ করে। অর্থাৎ ক্রোমোজোম কোষ বিভাজনে ভূমিকা পালন করে।
- প্রোটিন সংশ্লেষণে ক্রোমোজোম ভূমিকা পালন করে।
- ক্রোমোজোম জিনকে এক বংশ থেকে পরবর্তী বংশে বহন করার জন্য বাহক হিসেবে কাজ করে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ন রাখে।

উপরের যুক্তিসমূহ বিশ্লেষণ করে দেখা যায়— 'P' কে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়— এটি যথার্থ।

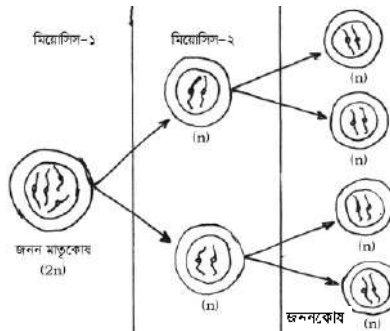
প্রশ্ন -১৬▶ নিচের চিত্র লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- | | |
|---|---|
| ক. বংশগতি কাকে বলে? | ১ |
| খ. মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজনের অপত্য নিউক্লিয়াসগুলোর মধ্যে পার্থক্য কী? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকের কোষটি থেকে কয়টি কোষ সৃষ্টি হবে? একটি রেখাচিত্রের দ্বারা দেখাও। | ৩ |
| ঘ. উদ্ভীপকের চিত্রে যে ধরনের কোষ বিভাজন হয় এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। | ৪ |

▶ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. মাতাপিতার বৈশিষ্ট্য যে প্রক্রিয়ায় সন্তানসন্ততিতে সঞ্চারিত হয়, তাকে বংশগতি বলে।
- খ. মাইটোসিসে উৎপন্ন অপত্যকোষগুলোর নিউক্লিয়াসে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃদেহকোষের মতো ডিপ্লয়েড (2n) থাকে। মিয়োসিসে উৎপন্ন অপত্যকোষগুলোর নিউক্লিয়াসে ক্রোমোজোমের সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক অর্থাৎ হ্যাপ্লয়েড (n) থাকে।
- গ. উদ্ভীপকের কোষটি থেকে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের দ্বারা চারটি হ্যাপ্লয়েড জননকোষ উৎপন্ন হবে এবং প্রত্যেকটিতে দুটি করে ক্রোমোজোম থাকবে। নিচে রেখাচিত্রের সাহায্যে দেখানো হলো।



ঘ. উদ্ভীপকের চিত্রটি জনন মাতৃকোষের। জীবের জনন মাতৃকোষে মিয়োসিস কোষ বিভাজন হয়। এ কোষ বিভাজনের বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ :

- এ ধরনের কোষ বিভাজনে একটি কোষ থেকে চারটি কোষের সৃষ্টি হয়।
- ক্রোমোজোম একবার বিভক্ত হয় এবং নিউক্লিয়াস দুইবার বিভক্ত হয়।

৩. সৃষ্ট চারটি কোষের নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃ নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।
৪. জীবের জনন ও নিঃশ্রেণির উদ্ভিদের জাইগোটে মিয়োসিস ঘটে।

প্রশ্ন -১৭▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

অবনী তার প্রতিবেশীদের এক বাড়িতে দেখল সে বাড়ির ছেলে ও মেয়ের চেহারা তাদের বাবা ও মায়ের মতো। অবনী পরের দিন তার শ্রেণি শিক্ষককে বিষয়টি জিজ্ঞাসা করল এবং শ্রেণিশিক্ষক তাকে বললেন এটি মাতাপিতার জিনের কারণে হয়েছে।

- ক. মেডেলের পুরো নাম কী? ১
খ. জিনের রাসায়নিক গঠন কী এবং এটি কোথায় থাকে? ২
গ. অবনীদেবের প্রতিবেশীর ছেলে ও মেয়ের চেহারা তাদের বাবা ও মায়ের মতো কেন? ৩
ঘ.ঐ বাড়ির ছেলেমেয়ের বাবা ও মায়ের ক্রোমোজোমের ডিএনএ অণু নষ্ট হলে কী অবস্থা হতো?

▶▶ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. মেডেলের পুরো নাম গ্রেগর জোহান মেডেল।
খ. জিনের রাসায়নিক গঠন ডিএনএ (ডি-অক্সিরাইবো নিউক্লিক এসিড) অণু। ডিএনএ ক্রোমোজোমে থাকে।
গ. অবনীদেবের প্রতিবেশীদের ছেলে ও মেয়ের চেহারা তাদের বাবা ও মায়ের মতো ক্রোমোজোমে থাকা জিনের কারণে।
ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদান ডিএনএ। ক্রোমোজোমের ডিএনএ অণুগুলোই জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের প্রকৃত ধারক এবং বাহক। ক্রোমোজোমের ডিএনএ অণুকে জিন বলা হয়। সুতরাং, জিন হলো ক্রোমোজোমে অবস্থিত ডিএনএ।
উদ্দীপকের ছেলে ও মেয়ের বাবা ও মায়ের বৈশিষ্ট্যগুলো তাদের ক্রোমোজোমে থাকা জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। ক্রোমোজোম জিনকে এক বংশ থেকে পরবর্তী বংশে বহন করে নিয়ে যায় এবং বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে। এজন্য প্রতিবেশীদের ছেলে ও মেয়ের চেহারা তাদের বাবা ও মায়ের মতো।
ঘ. ঐ বাড়ির ছেলেমেয়ের বাবা ও মায়ের ক্রোমোজোমের ডিএনএ অণু নষ্ট হলে বংশগতির ধারা রক্ষায় বিশৃঙ্খলা দেখা দিত।
ক্রোমোজোমের একটি রাসায়নিক উপাদান ডিএনএ (ডি-অক্সিরাইবো নিউক্লিক এসিড)। ডিএনএ জিনের রাসায়নিক রূপ। জিন জীবদেহের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী এবং বৈশিষ্ট্যগুলোকে পুরুষানুক্রমে বহন করে। ক্রোমোজোম জিনকে এক বংশ থেকে পরবর্তী বংশে বহন করে নিয়ে যায়।
সুতরাং প্রতিবেশীর ছেলে ও মেয়ের বাবা ও মায়ের ক্রোমোজোমের ডিএনএ অণুগুলো নষ্ট হলে জিনগুলো বিনষ্ট হয়ে যাবে। ফলে পরবর্তী বংশধরে বৈশিষ্ট্যের বিশৃঙ্খলা দেখা দেবে এবং অস্তিত্ব বিলীন হয়ে যেতে পারে।

প্রশ্ন -১৮▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

জীববিজ্ঞান শিক্ষক শ্রেণিতে বললেন যে, একটি জাইগোট থেকে কোষ বিভাজনের মাধ্যমে মানবদেহ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। পরিপক্বতা অর্জনের পর অন্য এক প্রকার কোষ বিভাজনের মাধ্যমে জননকোষ উৎপন্ন হয়।

- ক. ক্রোমোজোম কী? ১
খ. ইন্টারফেজ বলতে কী বোঝায়? ২
গ. দ্বিতীয় প্রকৃতির কোষ বিভাজন কীভাবে ঘটে? ৩
ঘ.উপরে উল্লিখিত দুটি কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া একই নয়।— তোমার মতামত দাও। ৪

▶▶ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. ক্রোমোজোম হলো নিউক্লিয়াসে অবস্থিত নির্দিষ্ট সংখ্যক সূতার মতো অংশ যেগুলো জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্য বহন করে।
খ. সৃজনশীল ১১ (খ) এর অনুরূপ।
গ. সৃজনশীল ২ (গ) এর অনুরূপ।
ঘ. উপরে উল্লিখিত প্রথম কোষ বিভাজনটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন। এর মাধ্যমে মানবদেহ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। দ্বিতীয় কোষ বিভাজনটি হলো মিয়োসিস কোষ বিভাজন। এর মাধ্যমে জননকোষ সৃষ্টি হয়।
এই দুটিই কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া হলেও এদের মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান। প্রক্রিয়া দুটির একটি তুলনামূলক আলোচনা নিচের ছকে উপস্থাপন করা হলো :

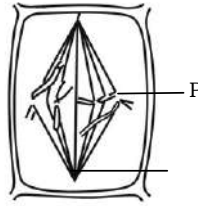
মাইটোসিস	মিয়োসিস
১. এ প্রক্রিয়া জীবের দেহকোষে সংঘটিত হয়।	১. এ প্রক্রিয়া ডিপ্লয়েড জীবের জনন মাতৃকোষ ও হ্যাপ্লয়েড জীবের জাইগোটে সংঘটিত হয়।

মাইটোসিস	মিয়োসিস
২. এ প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস মাত্র একবার বিভাজিত হয়।	২. এ প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস দুবার বিভাজিত হয়।
৩. এ বিভাজনের ফলে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।	৩. এ বিভাজনের ফলে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।
৪. এ প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা এবং অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা সমান থাকে। অর্থাৎ ক্রোমোজোম সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে।	৪. এ প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট চারটি কোষের নিউক্লিয়াসে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃ নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।

উপরের ছক থেকে দেখা যাচ্ছে যে, মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজনের মধ্যে বৈশিষ্ট্যগত ভিন্নতা রয়েছে।

অতএব, আমার মতামত হলো, উপরে উল্লিখিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া দুটি একই নয় বরং সম্পূর্ণ ভিন্ন।

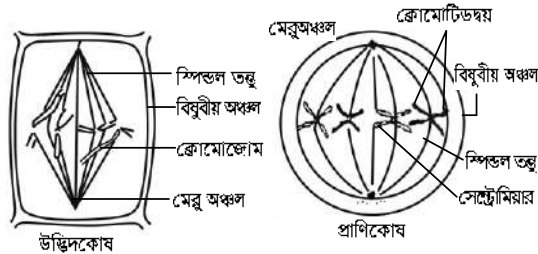
প্রশ্ন -১৯ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. বংশগতি কী? ১
 খ. মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন? ২
 গ. উদ্দীপকের কোষ বিভাজনের বিশেষ ধাপটি চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩
 ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে P বস্তুটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

▶ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶

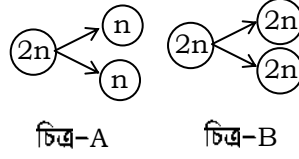
- ক. মাতাপিতার বৈশিষ্ট্য যে প্রক্রিয়ায় সন্তানসন্ততিতে সঞ্চারিত হয়, তাই বংশগতি।
 খ. সৃজনশীল ৭ (খ) এর অনুরূপ।
 গ. উদ্দীপকের কোষ বিভাজনের বিশেষ ধাপটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ ধাপ। এ ধাপে—



চিত্র : ২.৫ : মেটাফেজ

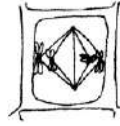
১. ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের বিযুবীয় অঞ্চলে আসে এবং সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে তন্তু দিয়ে আটকে থাকে।
 ২. এ ধাপে ক্রোমোজোমগুলো সবচেয়ে খাটো ও মোটা দেখায়।
 ৩. প্রতিটি ক্রোমোজোমের ক্রোমাটিড দুইটির আর্ষণ কমে যায় এবং এর বিকর্ষণ শুরু হয়।
 ঘ. সৃজনশীল ৩ (ঘ) এর অনুরূপ।

প্রশ্ন-২০



- ক. জিন কী? ১
 খ. ইন্টারফেজ দশাকে প্রস্তুতি দশা বলে কেন? ২
 গ. A কোষ বিভাজনটি ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. উন্নত প্রাণীতে A ও B কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

প্রশ্ন-২১



- ক. জীবদেহে কয় ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়? ১
 খ. ক্রোমোজোমকে কেন বংশগতির বাহক বলা হয়? ২
 গ. উদ্ভীপকে প্রদর্শিত ধাপটির পরবর্তী ধাপের চিত্রসহ বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। ৩
 ঘ. “উদ্ভীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজনের ধাপটি জীবজগতে গুরুত্বপূর্ণ” ব্যাখ্যা কর। ৪

অনুশীলনের জন্য দক্ষতাস্তরের প্রশ্ন ও উত্তর

■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর-----//

- প্রশ্ন ১১ জীবদেহে কত ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়?
 উত্তর : জীবদেহে তিন ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়।
- প্রশ্ন ১২ জীবদেহে কী কী কোষ বিভাজন দেখা যায়?
 উত্তর : জীবদেহে অ্যামাইটোসিস, মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজন দেখা যায়।
- প্রশ্ন ১৩ অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন কোথায় ঘটে?
 উত্তর : অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন ঘটে এককোষী জীবে।
- প্রশ্ন ১৪ মাইটোসিস কোষ বিভাজনে কী ঘটে?
 উত্তর : মাইটোসিস কোষ বিভাজনে উদ্ভিদ ও প্রাণীর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের এবং ভ্রূণের বৃদ্ধি ঘটে।
- প্রশ্ন ১৫ মিয়োসিস কোষ বিভাজনে কী উৎপন্ন হয়?
 উত্তর : মিয়োসিস কোষ বিভাজনে পুং ও স্ত্রী গ্যামেট উৎপন্ন হয়।
- প্রশ্ন ১৬ মাইটোসিস কোষ বিভাজন কাকে বলে?
 উত্তর : যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় দেহ কোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে সমগুণসম্পন্ন দুটি অপত্যকোষ সৃষ্টি করে তাকে মাইটোসিস কোষ বিভাজন বলে।
- প্রশ্ন ১৭ কোষের কোন অংশে ক্যারিওকাইনেসিস সংঘটিত হয়?
 উত্তর : কোষের নিউক্লিয়াসে ক্যারিওকাইনেসিস সংঘটিত হয়।
- প্রশ্ন ১৮ মানুষের জনন কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা কত?
 উত্তর : মানুষের জনন কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা ২৩টি।
- প্রশ্ন ১৯ মিয়োসিস কোষ বিভাজনের শেষে কয়টি অপত্য কোষ উৎপন্ন হয়?

উত্তর : মিয়োসিস কোষ বিভাজনের শেষে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন ১১০ বংশগতি কাকে বলে?

উত্তর : মাতাপিতার বৈশিষ্ট্য যে প্রক্রিয়ায় সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয়, তাকে বংশগতি বলে।

■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর----- //

- প্রশ্ন ১১ উদ্ভিদ ও প্রাণীর দেহকোষে যে ধরনের কোষ বিভাজন হয় সে কোষ বিভাজনের দুটি বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।
 উত্তর : উদ্ভিদ/প্রাণীর দেহকোষে মাইটোসিস কোষ বিভাজন হয়। এ কোষ বিভাজনের দুটি বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ :
- এ প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি একবার মাত্র বিভাজিত হয়। মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে সমগুণসম্পন্ন দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে।
 - এ ধরনের বিভাজনে মাতৃকোষের ক্রোমোজোমের সংখ্যা এবং অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা একই থাকে।
- প্রশ্ন ১২ প্রাণিকোষের মাইটোসিসের মেটাফেজ ধাপের বর্ণনা দাও।
 উত্তর : মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ ধাপে :
- ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে আসে এবং তন্তুর সাথে সেন্ট্রোমিয়ার দিয়ে আটকায়।
 - ক্রোমোজোমগুলো সবচেয়ে খাটো ও মোটা দেখায়।
- প্রশ্ন ১৩ মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে সৃষ্ট অপত্য নিউক্লিয়াসগুলোর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

উত্তর : অপত্য নিউক্লিয়াসগুলোর পার্থক্য :

মাইটোসিস	মিয়োসিস
এ ধরনের বিভাজনে অপত্য নিউক্লিয়াসে ক্রোমোজোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোমের সংখ্যার সমান থাকে	এ ধরনের বিভাজনে অপত্য নিউক্লিয়াসে ক্রোমোজোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোমের সংখ্যার অর্ধেক থাকে।

প্রশ্ন ১৪ ৥ জীবে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে কী ঘটে?

উত্তর : মিয়োসিস কোষ বিভাজনে জননকোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। ফলে ভ্রূণ বা জাইগোটে ক্রোমোজোম সংখ্যা প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যার সমান থাকে। ফলে নির্দিষ্ট প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যার ধ্রুবতা বজায় থাকে।

প্রশ্ন ১৫ ৥ ক্রোমোজোম ও ক্রোমাটিড এর পার্থক্য কী?

উত্তর : কোষ বিভাজনের সময় নিউক্লিয়ার জালিকা ভেঙে যে সুতার মতো বস্তু সৃষ্টি হয় তাকে ক্রোমোজোম বলে। কোষ বিভাজনের প্রোফেজ ধাপে প্রতিটি ক্রোমোজোম লম্বালম্বি বিভক্ত হয়ে ক্রোমাটিড তৈরি হয়। সুতরাং ক্রোমোজোম নিউক্লিয়ার জালিকার অংশ আর ক্রোমাটিড ক্রোমোজোমের অংশ।

প্রশ্ন ১৬ ৥ ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোকাইনেসিসের দুটি পার্থক্য লেখ।

উত্তর : ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোকাইনেসিসের দুটি পার্থক্য নিম্নরূপ :

ক্যারিওকাইনেসিস	সাইটোকাইনেসিস
১. নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে।	১. সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে।
২. প্রোফেজ, প্রো-মেটাফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ ও টেলোফেজ এ ধাপসমূহের দ্বারা ক্যারিওকাইনেসিস ঘটে।	২. উদ্ভিদকোষে কোষপ্লেট এবং প্রাণিকোষে ক্লীভেজ বা ফারোয়িং পদ্ধতিতে সাইটোকাইনেসিস ঘটে।