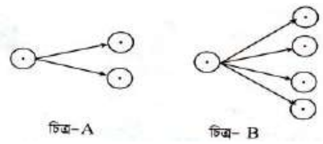
নবম-দশম শ্রেণি ● জীববিজ্ঞান ● অধ্যায়ভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তর

অধ্যায়—২: কোষ বিভাজন

১. **কোন ধাপে নিউক্লিয়াসটি আকারে বড় হয়?**
● প্রোফেজ ⓚ মেটাফেজ ⓖ এনাফেজ ⓖ টেলোফেজ

২. **মিয়োসিসের কারণে কোষে–**
i. ক্রোমোসোমের সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে
ii. হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক গ্যামেট তৈরি হয়
iii. গুণাগুণের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii ⓚ ii ও iii ⓖ i ও iii ⓖ i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৫. **মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়?**
ⓚ প্রোফেজ ● মেটাফেজ
ⓖ প্রো-মেটাফেজ ⓖ অ্যানাফেজ

৬. **'I' এর মতো আকার ধারণকারী ক্রোমোসোমগুলোকে কা বলে?**
ⓚ মেটাসেন্ট্রিক ⓚ সাব মেটাসেন্ট্রিক
ⓖ অ্যাক্রোসেন্ট্রিক ● টেলোসেন্ট্রিক

৭. **কোষ বিভাজনের কোন ধাপে পানি হ্রাস পায়?**
● প্রোফেজ ⓚ প্রো-মেটাফেজ
ⓖ মেটাফেজ ⓖ টেলোফেজ

৮. **মাইটোসিসের কোন পর্যায়ে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এবং নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে?**
ⓚ প্রোফেজ ⓚ টেলোফেজ ⓖ অ্যানাফেজ ● মেটাফেজ

৯. **কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ারগুলো দুভাগে বিভক্ত হয়?**
ⓚ প্রোফেজ ⓚ মেটাফেজ ⓖ টেলোফেজ ● অ্যানাফেজ

১০. **কোন প্রকৃতির কোষ বিভাজনের ফলে জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে?**
ⓚ অ্যামাইটোসিস ⓚ মাইটোসি
● মিয়োসিস ⓖ দ্বি-বিভাজন

১১. **প্যাপিলোমা ভাইরাসের কোন দুইটি জীন ক্যান্সার তৈরির জন্য দায়ী?**
ⓚ ই$_{৪}$ ও ই$_{৫}$ ⓚ ই$_{৫}$ ও ই$_{৬}$ ● ই$_{৬}$ ও ই$_{৭}$ ⓖ ই$_{৭}$ ও ই$_{৮}$

১২. **মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে ক্রোমোসোম সর্বাধিক খাটো ও মোটা হয়?**
ⓚ প্রোফেজ ● মেটাফেজ
ⓖ প্রোমেটাফেজ ⓖ অ্যানাফেজ

১৩. **কোষ বিভাজনের কোন ধাপে স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়?**
● প্রো-মেটাফেজ ⓚ মেটাফেজ
ⓖ অ্যানাফেজ ⓖ টেলোফেজ

১৪. **অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন কোন জীবে ঘটে?**
● ব্যাকটেরিয়া ⓚ ফার্ন ⓖ মস ⓖ নিটাম

কোষ বিভাজন ও অ্যামাইটোসিস

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৩. **A চিত্রের কোষ বিভাজনে–**
i. মাতৃকোষ ও নতুন সৃষ্ট কোষ সমগুণ সম্পন্ন
ii. নতুন কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক থাকে
iii. ক্রোমোসোম মাত্র একবার বিভাজিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ ii ও iii
● i ও iii ⓖ i, ii ও iii

৪. **B চিত্রের বিভাজনটি A থেকে ব্যতিক্রম কারণ, এর ফলে–**
● অপত্য জীবে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ঠিক থাকে
ⓚ ক্রোমোসোমের সংখ্যা বেড়ে যায়
ⓖ অস্বাভাবিক কোষ সৃষ্টি হয়
ⓖ দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ঘটে

১৫. **মানুষের মিয়োসিস কোষ বিভাজনে প্রতিটি অপত্য কোষে কতটি ক্রোমোসোম থাকে?**
ⓚ ২১টি ⓚ ২২টি
● ২৩টি ⓖ ২৪টি

১৬. **মাইটোসিস বিভাজনের ফলে–**
i. ক্রোমোসোমের সংখ্যা একই থাকে
ii. নিউক্লিয়াস দুইবার বিভাজিত হয়
iii. ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ ii ও iii ● i ও iii ⓖ i, ii ও iii

১৭. **প্রো-মেটাফেজ দশায়–**
i. দুইমেরুবিশিষ্ট স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি হয়
ii. ক্রোমোসোমগুলোতে পানি যোজন শুরু হয়
iii. নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ ii ও iii ● i ও iii ⓖ i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ১৮ ও ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

একটিমাত্র কোষ থেকে বহুকোষী জীবের সৃষ্টি, এককোষী জীবদেহ থেকে অসংখ্য জীবদেহ এবং জনন কোষ সৃষ্টি করে নতুন প্রজন্মের ধারা রক্ষা করে কোষ বিভাজন।

১৮. **বহুকোষী জীব সৃষ্টির ক্ষেত্রে কোষ বিভাজনে–**
i. নতুন কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান থাকে
ii. ক্রোমোসোম মাত্র একবার বিভাজিত হয়
iii. ভ্রূণের বৃদ্ধি ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ ii ও iii ⓖ i ও iii ● i, ii ও iii

১৯. **জনন কোষে বিভাজন অন্যান্য কোষ বিভাজন থেকে ভিন্নতর, ফলে–**
ⓚ অস্বাভাবিক কোষ সৃষ্টি হয়
ⓚ দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ঘটে
● প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুবক থাকে
ⓖ দু'টি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়

২০. **সব বহুকোষী জীব কোন কোষ থেকে জীবন শুরু করে?** (জ্ঞান)
ⓚ জনন মাতৃকোষ ⓚ অপত্যকোষ
● জাইগোট ⓖ স্নায়ুকোষ

২১. **জীবদেহে কত প্রকার কোষ বিভাজন হয়?** (জ্ঞান)

ক) ২ ● ৩

গ) ৪ ঘ) ৫

২২. অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজনের শুরুতে কোনটি ঘটে? (জ্ঞান)

ক) কোষের বিভাজন ঘটে
● নিউক্লিয়াস লম্বা হয়
গ) নিউক্লিয়াসের দুই প্রান্ত মোটা হয়
ঘ) নিউক্লিয়াসের মাঝের অংশ সরু হয়

২৩. অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কতটি অপত্যকোষ তৈরি হয়? (জ্ঞান)

● ২ খ) ৩

গ) ৪ ঘ) ৫

২৪. অ্যামাইটোসিস বিভাজনে সাইটোপ্লাজম বিভাজিত হয়–

ক) কোষ প্রাচীর নষ্ট হয়ে
খ) কোষ প্লেটের মাধ্যমে
● কোষ প্রাচীরের মধ্যভাগ ভেতরে প্রবেশ করে
ঘ) সরাসরি সাইটোপ্লাজম প্রয়োজনানুযায়ী বিভক্ত হয়ে

২৫. ব্যাকটেরিয়ার কোষ বিভাজন কোন প্রক্রিয়ায় ঘটে? (জ্ঞান)

ক) মিয়োসিস খ) মাইটোসিস

● অ্যামাইটোসিস ঘ) হ্রাসমূলক বিভাজন

২৬. মাতৃকোষ বিভাজনের ফলে যে নতুন কোষ উৎপন্ন হয় তাকে কী বলে? (জ্ঞান)

ক) ভ্রূণ খ) জাইগোট

● অপত্যকোষ ঘ) মাতৃকোষ

২৭. যে পদ্ধতিতে মাতৃকোষ থেকে অপত্যকোষের সৃষ্টি হয় তাকে কী বলে? (অনুধাবন)

ক) জাইগোট খ) মিয়োসিস

গ) মাইটোসিস ● কোষ বিভাজন

২৮. বহুকোষী জীবের জীবন শুরু হয় কোনটি থেকে? (জ্ঞান)

ক) জননকোষ খ) ডিম্বক

● নিষিক্ত ডিম্বাণু ঘ) ভ্রূণ

২৯. একটি পরিণত ঈস্ট কোষ থেকে দুটি অপত্যকোষ সৃষ্টি হয় কোন বিভাজন দ্বারা?

ক) মাইটোসিস খ) মিয়োসিস

● অ্যামাইটোসিস ঘ) দ্বিবিভাজন

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৩০. ব্যাকটেরিয়ার কোষ বিভাজনে–

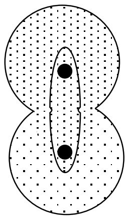
i. নিউক্লিয়াস ধীরে ধীরে লম্বা হয়
ii. নিউক্লিয়াসের দুই প্রান্ত চিকন হয়
iii. নিউক্লিয়াসের মাঝের অংশ সরু হয়

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii ● i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রের আলোকে ৩১ ও ৩২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৩১. চিত্রটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–

i. অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন
ii. ঈস্ট, ব্যাকটেরিয়া
iii. অসংখ্য মেরু আছে

নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)

● i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

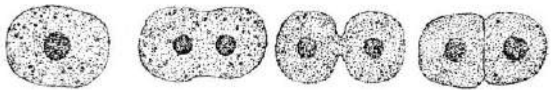
৩২. উক্ত বিভাজনের ফলে–

i. নিউক্লিয়াস প্রত্যক্ষভাবে বিভক্ত হয়
ii. সাইটোপ্লাজম দু'ভাগে বিভক্ত হয়
iii. চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়

নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)

● i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্র থেকে ৩৩ ও ৩৪ উত্তর দাও :



৩৩. চিত্রে দেখানো কোষ বিভাজন কোথায় ঘটে? (প্রয়োগ)

ক) উদ্দিদকোষে ● জীবকোষে গ) জননকোষে ঘ) দেহকোষে

৩৪. এ ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে–

i. ব্যাকটেরিয়াতে
ii. নীলাভ সবুজ শৈবালে
iii. ঈস্টে

নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

মাইটোসিস

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৩৫. মাইটোসিস কোষ বিভাজন হয় কোনটিতে? (অনুধাবন)

ক) জনন মাতৃকোষে খ) ডিম্বাণুতে

গ) জননকোষে ● দেহকোষে

৩৬. মাইটোসিস কোষ বিভাজন কোথায় ঘটে? (অনুধাবন)

ক) উদ্দিদকোষে খ) প্রাণিকোষে ● দেহকোষে ঘ) জননকোষে (প্রয়োগ)

৩৭. মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস কতবার বিভাজিত হয়? (জ্ঞান)

● এক খ) দুই

গ) তিন ঘ) চার

৩৮. বীজ থেকে চারাগাছ তৈরিতে কোন ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে? (অনুধাবন)

ক) অ্যামাইটোসিস ● মাইটোসিস

গ) দ্বিবিভাজন ঘ) মিয়োসিস

৩৯. যে কোষ বিভাজিত হয়ে নতুন কোষ উৎপন্ন করে তাকে কী বলে? (জ্ঞান)

● মাতৃকোষ খ) অপত্যকোষ

গ) কোষ বিভাজন ঘ) জাইগোট

৪০. প্রাণী ও উদ্দিদ দেহের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের বৃদ্ধি ঘটে কোন কোষ বিভাজন দ্বারা?

● মাইটোসিস খ) মিয়োসিস

গ) অ্যামাইটোসিস ঘ) দ্বিবিভাজন

৪১. ক্যারিওকাইনেসিস বিভাজন কয়টি ধাপে সম্পন্ন হয়? (জ্ঞান)

ক) দুটি খ) তিনটি গ) চারটি ● পাঁচটি

৪২. ক্যারিওকাইনেসিসের সমাপ্তি ঘটে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে?

ক) মেটাফেজ খ) অ্যানাফেজ

গ) সাইটোকাইনেসিস ● টেলোফেজ

৪৩. উদ্দিদের ভ্রূণমূল ও ভ্রূণমুকুল এ কোন ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে? (জ্ঞান)

● মাইটোসিস খ) মিয়োসিস

গ) অ্যামাইটোসিস ঘ) দ্বিবিভাজন

৪৪. কোষ বিভাজনের প্রস্তুতিমূলক পর্যায়কে কী বলে? (জ্ঞান)

ক) প্রোফেজ খ) প্রোমেটাফেজ

(গ) সাইটোকাইনেসিস ● ইন্টারফেজ

৪৫. উদ্দিদ ও প্রাণীর দৈহিক গঠন বৃদ্ধির মূল কারণ কী? (জ্ঞান)

(ক) এনজাইম (খ) হরমোন ● মাইটোসিস (ঘ) মিয়োসিস

৪৬. কোনটিকে ইকুয়েশনাল বিভাজন বলে? (অনুধাবন)

(ক) মিয়োসিস ● মাইটোসিস

(গ) অ্যামাইটোসিস (ঘ) গ্যামেটোসিস

৪৭. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে কোন বৈশিষ্ট্যটি অনুপস্থিত? (অনুধাবন)

(ক) ক্ষতস্থান পূরণ

(খ) জননাঙ্গ সৃষ্টি

(গ) দেহের বৃদ্ধি

● জনকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি

৪৮. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে যায়?

● মেটাফেজ (খ) প্রোমেটাফেজ

(গ) প্রোফেজ (ঘ) টেলোফেজ

৪৯. মেটাফেজ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো স্পিন্ডল তন্তুর সাথে কী দ্বারা আটকে থাকে?

(ক) ক্রোমাটিড (খ) সেন্ট্রোজোম ● সেন্ট্রোমিয়ার (ঘ) সাইটোপ্লাজম

৫০. ক্রোমোসোমকে স্পিন্ডল তন্তুর সাথে যুক্ত রাখে– (অনুধাবন)

(ক) ক্রোমোমিয়ার ● সেন্ট্রোমিয়ার

(গ) স্যাটেলাইট অংশ (ঘ) টেলোমিয়ার

৫১. স্পিন্ডল যন্ত্র অদৃশ্য হয়ে যায় কোন ধাপে? (জ্ঞান)

(ক) অ্যানাফেজ (খ) মেটাফেজ

● টেলোফেজ (ঘ) প্রোমেটাফেজ

৫২. প্রাণিদেহ কোষ বিভাজনের সময় কী থেকে অ্যাস্টার তন্তু সৃষ্টি হয়? (অনুধাবন)

(ক) কোষ অঙ্গাণু থেকে (খ) নিউক্লিয়াস থেকে

● সেন্ট্রিওল থেকে (ঘ) সাইটোপ্লাজম

৫৩. অ্যানাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চল থেকে পরস্পর বিপরীত মেরুর দিকে সরে যেতে থাকে কেন? (জ্ঞান)

(ক) আকর্ষণ বেড়ে যাওয়ায় ● বিকর্ষণ বেড়ে যাওয়ায়

(গ) সেন্ট্রোমিয়ার ভাগ হওয়ায় (ঘ) ক্রোমাটিড তৈরি হওয়ায়

৫৪. সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী 'V' আকার ধারণ করা ক্রোমোসোমকে কী বলে? (জ্ঞান)

● মেটাসেন্ট্রিক (খ) সাব মেটাসেন্ট্রিক

(গ) অ্যাক্রোসেন্ট্রিক (ঘ) টেলোসেন্ট্রিক

৫৫. সাবমেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোমের আকার কেমন হয়? (জ্ঞান)

(ক) 'V' ● 'L' (গ) 'J' (ঘ) 'I'

৫৬. অ্যাক্রোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোমের আকার কেমন হয়? (জ্ঞান)

(ক) V (খ) L ● J (ঘ) I

৫৭. মাইটোসিসের প্রোফেজ পর্যায়ের ঘটনাগুলো পর্যায়ক্রমে বিপরীতভাবে ঘটে কোন পর্যায়ে? (জ্ঞান)

(ক) প্রোমেটাফেজ (খ) মেটাফেজ

(গ) অ্যানাফেজ ● টেলাফেজ

৫৮. কোন ধাপে ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়?

(ক) টেলোফেজ (খ) মেটাফেজ

(গ) প্রোফেজ ● অ্যানাফেজ

৫৯. কোন ধাপে অপত্য ক্রোমোসোমগুলো পানি শোষণ করে সরু ও লম্বা হয়? (জ্ঞান)

(ক) প্রোফেজ (খ) প্রোমেটাফেজ

● টেলোফেজ (ঘ) মেটাফেজ

৬০. নিউক্লিয়াসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে কোন ধাপে? (জ্ঞান)

(ক) টেলোফেজ (খ) অ্যানাফেজ (গ) মেটাফেজ ● প্রোফেজ

৬১. টিউমার ও ক্যান্সার সৃষ্টি হয় কোন ধরনের কোষ বিভাজনের ফলে? (জ্ঞান)

(ক) মাইটোসিস (খ) অ্যামাইটোসিস

(গ) মিয়োসিস ● অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস

৬২. ক্রোমোসোমগুলো ক্রমান্বয়ে সংকুচিত হয়ে মোটা ও খাটো হয় কোন ধাপে?

● প্রোফেজ (খ) প্রোমেটাফেজ (গ) মেটাফেজ (ঘ) অ্যানাফেজ

৬৩. যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে ক্রোমোসোম দেখা যায় মাইটোসিসের কোন পর্যায়ে? (জ্ঞান)

(ক) প্রোফেজ (খ) প্রোমেটাফেজ ● মেটাফেজ (ঘ) অ্যানাফেজ

৬৪. প্রোমেটাফেজ দশায় প্রতিটি প্রাণিকোষে সেন্ট্রিওল সংখ্যা কতটি থাকে? (অনুধাবন)

(ক) ১টি ● ২টি (গ) ৩টি (ঘ) ৭টি

৬৫. মাইটোসিসের কোন ধাপে স্পিন্ডল তন্তু বিলুপ্ত হতে থাকে? (জ্ঞান)

(ক) প্রোফেজ (খ) ইন্টারফেজ ● টেলোফেজ (ঘ) অ্যানাফেজ (জ্ঞান)

৬৬. প্রাণীর কোন কোষে মিয়োসিস বিভাজন হয়? (অনুধাবন)

(ক) পেশিকোষে (খ) স্নায়ুকোষে (গ) যকৃতকোষে ● জননকোষে

৬৭. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রথম পর্যায় কোনটি? (জ্ঞান) (অনুধাবন)

(ক) ইন্টারফেজ ● প্রোফেজ

(গ) প্রোমেটাফেজ (ঘ) অ্যানাফেজ

৬৮. স্পিন্ডল যন্ত্রের তন্তু যখন সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে লেগে থাকে তখন তাকে কী বলে?

(ক) স্পিন্ডল তন্তু (খ) আকর্ষণ তন্তু

(গ) ক্রোমোসোমাল তন্তু ● অ্যাস্টার তন্তু

৬৯. কোন ধাপে ক্রোমোসোম সমান দুটি ভাগে ভাগ হয়ে যায়? (জ্ঞান)

(ক) প্রোফেজ (খ) প্রোমেটাফেজ

(গ) মেটাফেজ ● অ্যানাফেজ

৭০. মাইটোসিসের কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকে? (জ্ঞান)

● প্রোফেজ (খ) মেটাফেজ

(গ) অ্যানাফেজ (ঘ) টেলোফেজ

৭১. মাইটোসিসের টেলোফেজ ধাপে কোনটি হয়? (অনুধাবন)

(ক) স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি (খ) অ্যাস্টার তন্তু বিচ্ছুরিত হয়

● ক্রোমোসোম পানি শোষণ করে (ঘ) ক্রোমোসোম মোটা হয়

৭২. ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান কোথায় হলে একে ইংরেজি L অক্ষরের মতো দেখায়? (প্রয়োগ)

(ক) মাঝখানে হলে ● কিনারার দিকে

(গ) প্রান্তের কাছে (ঘ) একেবারে প্রান্তে হলে

৭৩. কোষ বিভাজনে প্রাণিকোষে সাইটোপ্লাজম দুইভাগে বিভক্ত হয় কী দ্বারা? (অনুধাবন)

(ক) কোষ প্লেট ● ক্লীভেজ

(গ) কোষপ্রাচীর (ঘ) সেন্ট্রোমিয়ার

৭৪. প্রতিটি ক্রোমোসোমে কয়টি ক্রোমাটিড দেখা যায়? (জ্ঞান)

(ক) ১টি ● ২টি (গ) ৩টি (ঘ) ৪টি

৭৫. মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোন ধাপে নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটে?

(ক) মেটাফেজ ● প্রোফেজ

(গ) প্রোমেটাফেজ (ঘ) অ্যানাফেজ

(জ্ঞান)

৭৬. ক্রোমাটিড কী? (অনুধাবন)

(ক) ক্রোমোসোমের সম্পূর্ণ অংশ

● ক্রোমোসোমের লম্বালম্বি অর্ধেক অংশ

(গ) ক্রোমোসোমের একটি বিশেষ অংশ

(ঘ) নিউক্লিয়াসের অংশ

৭৭. নিচের কোনটি ক্রোমোসোমের অংশ? (অনুধাবন)

(ক) সেন্ট্রোসোম ● সেন্ট্রোমিয়ার (গ) রাইবোসোম (ঘ) সেন্ট্রিওল

৭৮. স্পিন্ডল তন্তুর আবির্ভাব না ঘটলে মাইটোসিসের কোন ধাপগুলো ঘটবে না?

ক প্রোফেজ ও অ্যানাফেজ
খ মেটাফেজ ও অ্যানাফেজ
গ মেটাফেজ ও প্রোফেজ
● অ্যানাফেজ ও টেলোফেজ

৭৯. **কোষ বিভাজনের সময় স্পিন্ডল যন্ত্র তৈরি না হলে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোনটি বিঘ্নিত হতে পারে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক কোষ পর্দা সৃষ্টিতে
● ক্রোমাটিডগুলোর দুই মেরুতে চলনে
গ সেন্ট্রিওলগুলোর বিভক্তিতে
ঘ ক্রোমাটিড তৈরি হতে

৮০. **মাইটোসিস কোষ বিভাজন কোথায় ঘটে?** (অনুধাবন)
ক স্থায়ী টিস্যুতে
খ মূলের অগ্রভাগে
● ভাজক টিস্যুতে
ঘ কান্ডের অগ্রভাগে

৮১. **কোন কোষ বিভাজনের ফলে ছোট ভ্রূণ বিশাল বড় বৃক্ষে পরিণত হয়?** (প্রয়োগ)
ক মিয়োসিস
● মাইটোসিস
গ অ্যামাইটোসিস
ঘ নিউক্লিয়াস

৮২. **ক্রোমাটিডগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায় কোন ধাপে?** (জ্ঞান)
● অ্যানাফেজ
খ প্রোফেজ
গ টেলোফেজ
ঘ মেটাফেজ

৮৩. **জীবকুলে মাইটোসিসের ফলে কী হয়?** (অনুধাবন)
ক হ্যাপ্লয়েড গ্যামেট সৃষ্টি হয়
● ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা হয়
গ জীবের বংশ রক্ষা হয়
ঘ জীব আকৃতিতে বাড়ে

৮৪. **টেলোফেজ ধাপে সেন্ট্রিওলের আবির্ভাব হয় কোথায়?** (অনুধাবন)
ক প্রাণী ও উদ্ভিদকোষের মেরুতে
খ সেন্ট্রোমিয়ারে
● প্রাণিকোষের উভয় মেরুতে
ঘ উদ্ভিদকোষের উভয় মেরুতে

৮৫. **প্রাণিকোষে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ ধাপের চিত্র অঙ্কন করার সময় কয়টি সেন্ট্রিওল অঙ্কন করবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক একটি
● এক জোড়া
গ দুই জোড়া
ঘ তিনটি

৮৬. **মাইটোসিস কোষ বিভাজনের চিত্র অঙ্কন করার সময় ক্রোমোসোমগুলোকে স্পিন্ডল তন্তুর বিষুবীয় অঞ্চলে দেখাবে কোন ধাপে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক প্রোফেজ
● মেটাফেজ
গ অ্যানাফেজ
ঘ টেলোফেজ

৮৭. **কোষের মধ্যে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয় নিউক্লিয়াস বিভাজনের কোন ধাপে?** (জ্ঞান)
ক প্রোফেজ
খ মেটাফেজ
গ অ্যানাফেজ
● টেলোফেজ

৮৮. **সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে যুক্ত স্পিন্ডল যন্ত্রের তন্তুগুলোকে কী বলে?** (জ্ঞান)
ক তন্তু
খ স্পিন্ডল তন্তু
● ট্র্যাকশন তন্তু
ঘ অ্যাস্টার তন্তু

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৮৯. **প্রাণিকোষের টেলোফেজ পর্যায়ে–**
i. কোষ ঝিল্লি গর্তের ন্যায় ভেতরে ঢুকে যায়
ii. কোষ ঝিল্লি ক্রমান্বয়ে গভীরতর হয়
iii. দুটি অপত্যকোষ সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ● i, ii ও iii

৯০. **মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার–**
i. আয়তনগত ভারসাম্য রক্ষা হয়
ii. পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষা হয়
iii. আকৃতিগত ভারসাম্য রক্ষা হয়
নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)
● i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৯১. **মাইটোসিস বিভাজনের ফলে কোষের–**
i. স্বাভাবিক আকার বজায় থাকে
ii. স্বাভাবিক আকৃতি বজায় থাকে
iii. স্বাভাবিক আয়তন বজায় থাকে
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ● i, ii ও iii

৯২. **মাইটোসিস বিভাজন অপরিহার্য জীবের–**
i. বৃদ্ধির জন্য
ii. অঙ্গজ জননের জন্য
iii. যৌন জননের জন্য
নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)
● i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৯৩. **মেটাফেজ ধাপের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–**
i. ক্রোমোসোম সর্বাধিক মোটা ও খাটো হয়
ii. দুইটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে
iii. দুইটি ক্রোমাটিড স্পষ্ট হয় না
নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)
● i খ ii গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

৯৪. **প্রোফেজ ধাপের শেষে বিলুপ্ত হয়–**
i. সেন্ট্রোমিয়ার
ii. নিউক্লিওলাস
iii. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)
ক i ও ii খ i ও iii ● ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৯৫. **অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসে–**
i. টিউমার হয়
ii. ক্যান্সার হয়
iii. স্ট্রোক হয়
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)
● i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৯৬. **মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ফলে–**
i. ক্ষতস্থান পূরণ হয়
ii. কোষের স্বাভাবিক আকার বজায় থাকে
iii. জননকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)
● i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৯৭. **প্রাণিকোষ বিভাজনের প্রোমেটাফেজ পর্যায়ে–**
i. স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি হয় না
ii. সেন্ট্রিওল দুটি মেরুতে অবস্থান করে
iii. সেন্ট্রিওলের চারদিক থেকে রশ্মি বের হয়
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)
ক i ও ii খ i ও iii ● ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৯৮. **মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট অপত্য কোষের–**

i. গঠন মাতৃকোষের মতো হয়

ii. গুণাগুণ মাতৃকোষের মতো হয়

iii. ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের মতো হয়

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

৯৯. মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়–

i. উদ্দিদের কান্ড ও মূলের অগ্রভাগ

ii. উদ্দিদের বর্ধনশীল পাতা ও মুকুল

iii. প্রাণীর শুক্রাণু ও ডিম্বাণু

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

● i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১০০. মাইটোসিসের প্রথম পর্যায়ে–

i. নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়

ii. ক্রোমোসোম মোটা ও খাটো হয়

iii. দুটি ক্রোমাটিড উৎপন্ন হয়

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

১০১. মাইটোসিসের যে পর্যায়ে নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয় সেই পর্যায়ে–

i. ক্রোমোসোম যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখা যায়

ii. ক্রোমোসোম কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকে

iii. ক্রোমোসোম থেকে পানি হ্রাস পেতে থাকে

নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

১০২. স্পিন্ডল যন্ত্রের দৃশ্যমান তন্তুগুলোকে বলা হয়–

i. আকর্ষণ তন্তু

ii. ক্রোমোসোমাল তন্তু

iii. স্পিন্ডল তন্তু

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

১০৩. প্রোমেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো–

i. বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হতে থাকে

ii. পানি গ্রহণ করে স্ফীত ও খাটো হয়

iii. আকর্ষণ তন্তুর সাথে যুক্ত হয়

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

(ক) i ও ii ● i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১০৪. নিচের চিত্রের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–

i. ক্রোমোসোম সর্বাধিক খাটো ও মোটা হয়

ii. নিউক্লিওলাস সম্পূর্ণ বিলুপ্ত হয়

iii. ক্রোমোসোমের বাহু দুটি মেরুমুখী হয়

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

১০৫. মেটাফেজ পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমোসোমের–

i. সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে থাকে

ii. ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ কমে যায়

iii. ক্রোমাটিড দুটির বিকর্ষণ বেড়ে যায়

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

১০৬. মেটাফেজ পর্যায়ের শেষ দিকে–

i. সেন্টোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়

ii. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন সম্পূর্ণ বিলুপ্ত হয়

iii. নিউক্লিওলাস অপরিবর্তিত থাকে

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

● i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১০৭. অপত্য ক্রোমোসোমের মেরু অভিমুখী চলনে–

i. সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী থাকে

ii. ক্রোমাটিড অগ্রগামী থাকে

iii. বাহুদ্বয় অনুগামী থাকে

নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)

(ক) i ও ii ● i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১০৮. অ্যানাফেজ পর্যায়ের শেষের দিকে–

i. অপত্য ক্রোমোসোম মেরু প্রান্তে থাকে

ii. ক্রোমোসোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে

iii. স্পিন্ডল যন্ত্র প্রায় লুপ্ত হতে থাকে

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

১০৯. মাইটোসিসের শেষ পর্যায়টিতে–

i. প্রোফেজ এর ঘটনাগুলোর পুনরাবৃত্তি হয়

ii. ক্রোমোসোমগুলোতে পানি যোজন ঘটে

iii. ক্রোমোসোমগুলো সরু ও লম্বা হয়

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii ● ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১০. টেলোফেজ পর্যায়ের দুই মেরুতে–

i. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন সৃষ্টি হয়

ii. নিউক্লিওলাসের পুনঃআবির্ভাব হয়

iii. দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

১১১. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ফলে–

i. ক্রোমোসোমের সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটে

ii. কোষের সংখ্যার বৃদ্ধি হয়

iii. অপত্য কোষগুলোতে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে

নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii ● ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১২. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের সময় ধারাবাহিকভাবে ঘটে–

i. নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের বিলুপ্তি

ii. ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান নেয়

iii. নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের আবির্ভাব ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)

● i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১৩. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের বৈশিষ্ট্য–

i. মাতৃকোষ ও অপত্যকোষ একই বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন হয়

ii. জীবের দেহকোষে এরূপ বিভাজন ঘটে

iii. মাতৃ নিউক্লিয়াসের দুইবার এবং ক্রোমোসোমের একবার বিভাজন ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

(ক) i (খ) ii ● i ও ii (ঘ) ii ও iii

১১৪. জীবে মাইটোসিস প্রক্রিয়া–

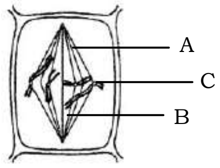
i. ভ্রূণের বর্ধন ঘটায়
ii. জাইগোট সৃষ্টি করে
iii. জাইগোট থেকে ভ্রূণ সৃষ্টি করে

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবনে)

ক ii খ i ও ii ● i ও iii ঘ ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ১১৫ ও ১১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



১১৫. চিত্রে A ও B চিহ্নিত অংশের নাম কী? (অনুধাবন)

ক ক্রোমোসোম খ মেরু ও ক্রোমোসোম
● স্পিন্ডল তন্তু ও আকর্ষণতন্তু ঘ সেন্ট্রোমিয়ার ও স্পিন্ডল তন্তু

১১৬. উদ্দীপকটিতে–

i. C কে বিষুবীয় অঞ্চল/ইকুয়েটর বলে
ii. অ্যানাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো C তে আসে
iii. মাইটোসিসের মেটাফেজ বোঝানো হয়েছে

নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)

ক i ও ii ● i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদের আলোকে ১১৭ ও ১১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

শিহাব কোষ বিভাজনের একটি মডেল পর্যবেক্ষণ করল। সে লক্ষ করল একটি পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো V, L, J ও I আকার ধারণ করেছে।

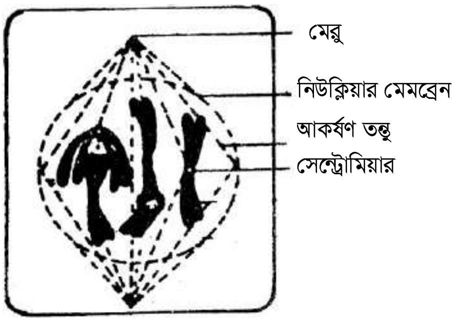
১১৭. শিহাব কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়টি লক্ষ করেছিল? (অনুধাবন)

ক প্রোফেজ খ মেটাফেজ
● অ্যানাফেজ ঘ টেলোফেজ

১১৮. শিহাবের দেখা ক্রোমোসোমগুলোর কোনটি সাবমেটাসেন্ট্রিক ধরনের? (প্রয়োগ)

ক V ● L গ J ঘ I

নিচের চিত্র দেখ এবং ১১৯ ও ১২০নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



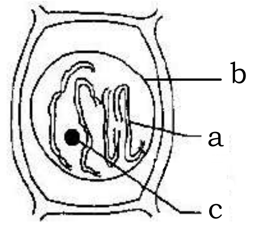
১১৯. চিত্রে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার কোন ধাপ দেখানো হয়েছে? (প্রয়োগ)

ক প্রোফেজ ● মেটাফেজ
গ অ্যানাফেজ ঘ টেলোফেজ

১২০. চিত্রের তন্তুগুলো কী দ্বারা গঠিত? (অনুধাবন)

● প্রোটিন খ অ্যামাইনো এসিড
গ লিপিড ঘ এনজাইম

নিচের চিত্র অবলম্বনে ১২১ ও ১২২ নং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



১২১. চিত্রে কোষ বিভাজনের কোন ধাপ দেখানো হয়েছে? (প্রয়োগ)

● প্রোমেটাফেজ খ মেটাফেজ
গ অ্যানাফেজ ঘ টেলোফেজ

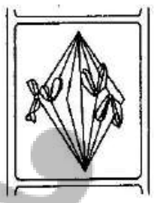
১২২. এ ধাপের শেষে বিলুপ্ত হয়–

i. a
ii. b
iii. c

নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)

ক i ও ii খ i ও iii ● ii ও iii ঘ i, ii ও iii

নিচের চিত্র অবলম্বনে ১২৩ ও ১২৪নং উত্তর দাও :



১২৩. চিত্রটি কোষ বিভাজনের কোন ধাপ নির্দেশ করে? (প্রয়োগ)

ক প্রোফেজ ● মেটাফেজ গ অ্যানাফেজ ঘ টেলোফেজ

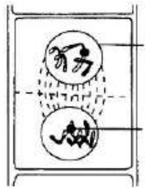
১২৪. উক্ত ধাপে– (উচ্চতর দক্ষতা)

i. ক্রোমোসোমগুলো ক্রোমাটিন উৎপন্ন করে
ii. ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো
iii. সেন্ট্রোমিয়ার দুটি খণ্ডে বিভক্ত

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ● ii গ iii ঘ i, ii ও iii

নিচের চিত্র অবলম্বনে ১২৫ ও ১২৬নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



১২৫. চিত্রটি মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপের? (প্রয়োগ)

ক প্রোফেজ খ মেটাফেজ গ অ্যানাফেজ ● টেলোফেজ

১২৬. উক্ত ধাপে–

i. নিউক্লিয়াসের আবির্ভাব ঘটে
ii. ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো হয়
iii. দুটি প্রকৃত অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়

নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)

ক i খ ii ● i ও iii ঘ ii ও iii

মিয়োসিস

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১২৭. মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে নিচের কোনটিতে? (অনুধাবন)

● জনন মাতৃকোষে খ ভ্রূণে
গ দেহকোষে ঘ ডিম্বকে

১২৮. কোন প্রকার কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা অপত্যকোষে অর্ধেক হয়ে যায়? (জ্ঞান)
● মিয়োসিস (খ) মাইটোসিস
(গ) অ্যামাইটোসিস (ঘ) সাইটোকাইনেসিস

১২৯. জননকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যাকে কী বলা হয়? (প্রয়োগ)
● হ্যাপ্লয়েড (খ) ডিপ্লয়েড
(গ) অপত্য (ঘ) ট্রিপ্লয়েড

১৩০. মানুষের দেহকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা কত? (জ্ঞান)
● ২৩ জোড়া (খ) ২২ জোড়া (গ) ২১ জোড়া (ঘ) ২০ জোড়া

১৩১. সেন্ট্রোমিয়ার কার অংশ? (অনুধাবন)
● ক্রোমোসোমের (খ) ক্রোমাটিডের
(গ) নিউক্লিয়াসের (ঘ) রাইবোসোমের

১৩২. জবার পুংজনন কোষ সৃষ্টির সময় কোন ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে? (অনুধাবন)
(ক) মাইটোসিস (খ) অ্যামাইটোসিস
● মিয়োসিস (ঘ) ক্যারিওকাইনেসিস

১৩৩. কোন বিভাজনে ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয় এবং নিউক্লিয়াস দু'বার বিভক্ত হয়? (অনুধাবন)
(ক) অ্যামাইটোসিসে ● মিয়োসিসে
(গ) মাইটোসিসে (ঘ) ক্যারিওকাইনেসিসে

১৩৪. হ্যাপ্লয়েড কোষের সৃষ্টি হয় কী ধরনের কোষ বিভাজনের দ্বারা? (জ্ঞান)
(ক) অ্যামাইটোসিস ● মিয়োসিস
(গ) মাইটোসিস (ঘ) অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস

১৩৫. ভুট্টা গাছের কোষে ২০টি ক্রোমোসোম আছে। এর শুক্রাণুতে কয়টি ক্রোমোসোম থাকে? (প্রয়োগ)
(ক) ৫টি ● ১০টি (গ) ২০টি (ঘ) ৪০টি

১৩৬. মানুষের জননকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা কতটি হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)
● ২৩ (খ) ৪৬ (গ) ৪৪ (ঘ) ২২

১৩৭. জনন মাতৃকোষ 2n হলে জাইগোট কোষ কোনটি? (প্রয়োগ)
(ক) n (খ) 4n (গ) 3n ● 2n

১৩৮. কোনটির কারণে নির্দিষ্ট প্রজাতির ক্রোমোসোমের সংখ্যার ধ্রুবতা বজায় থাকে?
● মিয়োসিস (খ) মাইটোসিস
(গ) স্পোরুলেশন (ঘ) অ্যামাইটোসিস

১৩৯. নিয়ন্ত্রণহীন অস্বাভাবিক কোষ বিভাজনের ফলে সৃষ্টি হয়– (অনুধাবন)
(ক) বহুকোষীদেহ ● ক্যান্সার
(গ) অস্বাভাবিক কোষ (ঘ) যক্ষ্মা

১৪০. সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানী ও ডিম্বকে কোন ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে?
(ক) মাইটোসিস ● মিয়োসিস
(গ) অ্যামাইটোসিস (ঘ) ক্যারিওকাইনেসিস

১৪১. প্রাণীর শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়ের মধ্যে কোন কোষ বিভাজন ঘটে? (অনুধাবন)
● মিয়োসিস (খ) মাইটোসিস
(গ) ক্যারিওকাইনেসিস (ঘ) অ্যামাইটোসিস

১৪২. শুক্রাণু জনন মাতৃকোষ থেকে কোনটি সৃষ্টি হয়? (অনুধাবন)
(ক) 2n শুক্রাণু (খ) 3n শুক্রাণু ● n শুক্রাণু (ঘ) 4n শুক্রাণু

১৪৩. মিয়োসিস বিভাজনের সময় কোষে কতবার বিভাজন ঘটে? (জ্ঞান)
● দুই (খ) তিন (গ) চার (ঘ) পাঁচ

১৪৪. প্রজাতির বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় টিকে থাকে কোন বিভাজনের কারণে? (জ্ঞান)
(ক) মাইটোসিস ● মিয়োসিস
(গ) অ্যামাইটোসিস (ঘ) দ্বিবিভাজন

১৪৫. জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী জিন বহন করে কোনটি? (অনুধাবন)
(ক) ক্লোরোপ্লাস্ট ● ক্রোমোসোম
(গ) লাইসোসোম (ঘ) নিউক্লিয়াস

১৪৬. হ্যাপ্লয়েড জীবের নিষেককৃত জাইগোটে নিচের কোনটি সংঘটিত হয়? (অনুধাবন)
● মিয়োসিস (খ) মাইটোসিস
(গ) অ্যামাইটোসিস (ঘ) ইন্টারফেজ

১৪৭. ফার্ন উদ্ভিদের রেণু মাতৃকোষে কোন বিভাজন ঘটে? (অনুধাবন)
(ক) অ্যামাইটোসিস (খ) মাইটোসিস ● মিয়োসিস (ঘ) দ্বিবিভাজন

১৪৮. মস উদ্ভিদের কোথায় মিয়োসিস ঘটে? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) ডিম্বকে (খ) ডিম্বাশয়ে ● জাইগোটে (ঘ) বীজে

১৪৯. হ্যাপ্লয়েড জীবে মিয়োসিস ঘটে কোথায়? (অনুধাবন)
● জাইগোটে (খ) দেহকোষে
(গ) জননকোষে (ঘ) জনন মাতৃকোষে

১৫০. প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয় কোন বিভাজনের ফলে? (জ্ঞান)
(ক) মাইটোসিস ● মিয়োসিস
(গ) অ্যামাইটোসিস (ঘ) অস্বাভাবিক

১৫১. নিচের কোন উদ্ভিদের জাইগোটে মিয়োসিস বিভাজন হয়? (অনুধাবন)
(ক) ধান (খ) পেয়ারা
● ফার্ন (ঘ) গোলাপ

১৫২. জাইগোটে ক্রোমোসোম সংখ্যা কত? (জ্ঞান)
(ক) n ● 2n
(গ) 3n (ঘ) 4n

১৫৩. জনন কোষের সৃষ্টি হয় কোন বিভাজনের কারণে?
● মিয়োসিস (খ) মাইটোসিস
(গ) অ্যামাইটোসিস (ঘ) ক্যারিওকাইনেসিস

১৫৪. মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় কোনটি ঘটে? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা
● জিনের আদান–প্রদান
(গ) অঙ্গজ প্রজনন
(ঘ) এককোষী জীবের বংশবৃদ্ধি

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৫৫. মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে– (প্রয়োগ)
i. অপত্যকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে
ii. জনন কোষ উৎপন্ন হয়
iii. পরবর্তী বংশধরের দেহে ক্রোমোসোম সংখ্যা নির্দিষ্ট থাকে
নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) i (খ) ii (গ) i ও ii ● ii ও iii

১৫৬. মিয়োসিসের গুরুত্ব হলো– (প্রয়োগ)
i. গ্যামেট সৃষ্টি
ii. জীনের বিন্যাস ও পরিবর্তন
iii. জনুক্রম বজায় রাখা
নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) i (খ) ii (গ) i ও ii ● i, ii ও iii

১৫৭. মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে–
i. উন্নত প্রাণিদেহের শুক্রাশয়ে ও ডিম্বাশয়ে
ii. মস ও ফার্ন জাতীয় উদ্ভিদের জাইগোটে
iii. সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানী ও ডিম্বকের মধ্যে
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)
(ক) i ও ii ● i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫৮. $2n < {n \atop n}$ প্রক্রিয়াটি ঘটে–
i. সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানীতে

ii. উন্নত প্রাণীর শুক্রাশয়ে
iii. মানুষের শ্বাসনালিতে

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

● i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫৯. মিয়োসিসে জিনের আদান-প্রদান হয়–

i. ক্রোমোসোমের অংশ বিনিময়ের দ্বারা
ii. DNA ভাঙ্গাগড়ার মাধ্যমে
iii. ক্রোমোসোমের স্থানান্তরের মাধ্যমে

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

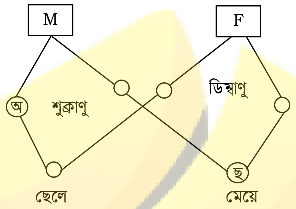
১৬০. মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–

i. একটি সুকেন্দ্রিক কোষ থেকে চারটি কোষের সৃষ্টি হয়
ii. নিউক্লিয়াস দু'বার বিভক্ত হয়
iii. ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়

নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর



উপরের চিত্র অবলম্বনে ১৬১ ও ১৬২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

১৬১. চিত্রের F ও M এর ক্রোমোসোম কিরূপ? (প্রয়োগ)

(ক) হ্যাপ্লয়েড ● ডিপ্লয়েড
(গ) ট্রিপ্লয়েড (ঘ) টেট্রাপ্লয়েড

১৬২. 'অ' এবং 'ছ' তে কোন ধরনের ক্রোমোসোম থাকবে? (উচ্চতর দক্ষতা)

(ক) 2n ও 2n (খ) n ও n
● n ও 2n (ঘ) 2n ও n

১৬৩. টেলোফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমের আকার কেমন?

● সরু ও লম্বা (খ) মোটা ও লম্বা
(গ) মোটা ও পাতলা (ঘ) লম্বা ও খাটো

১৬৪. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে কোন বৈশিষ্ট্যটি অনুপস্থিত?

● নিউক্লিয়াসের দুবার বিভাজন (খ) গুণগত স্থিতিশীলতা বজায়
(গ) দেহের বৃদ্ধি (ঘ) ক্ষতপূরণ

১৬৫. ক্রোমোসোমে পানি যোজন ঘটে কোন পর্যায়ে?

(ক) প্রোফেজ (খ) মেটাফেজ
(গ) অ্যানাফেজ ● টেলোফেজ

১৬৬. কোষের স্বাভাবিক আকার, আকৃতি ও আয়তন বজায় রাখতে প্রয়োজন হয় কোন বিভাজন প্রক্রিয়া?

(ক) অ্যামাইটোসিস ● মাইটোসিস
(গ) মিয়োসিস (ঘ) দ্বিবিভাজন

১৬৭. মাইটোসিস কোষ বিভাজন কোথায় ঘটে?

(ক) মূলরোম ও পাতায় ● মূলের অগ্রভাগ ও মুকুলে
(গ) ভ্রূণমুকুল ও জননকোষে (ঘ) দেহকোষ ও মূলরোমে

১৬৮. প্রোফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোম কয় ভাগে বিভক্ত হয়?

● ২ ভাগে (খ) ৩ ভাগে (গ) ৪ ভাগে (ঘ) ৫ ভাগে

১৬৯. কোন ধাপে ক্রোমোসোম দেখতে 'I' আকৃতির হয়?

(ক) প্রোফেজ (খ) মেটাফেজ
● অ্যানাফেজ (ঘ) টেলোফেজ

১৭০. জাইগোট বলতে কী বোঝায়?

● ডিপ্লয়েড কোষ (খ) হ্যাপ্লয়েড কোষ
(গ) জননকোষ (ঘ) কোষ বিভাজন

১৭১. কোন ধাপে নিউক্লিয়াসের আকার বড় হয়?

● প্রোফেজ (খ) মেটাফেজ
(গ) অ্যানাফেজ (ঘ) টেলোফেজ

১৭২. অ্যানাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলোর আকার কেমন?

● V, L ও J আকার (খ) V, L ও M আকার
(গ) M, N ও L আকার (ঘ) J, L ও N আকার

১৭৩. সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী আকার V ধারণ করা ক্রোমোসোমকে কী বলে?

● মেটাসেন্ট্রিক (খ) সাবমেটাসেন্ট্রিক
(গ) অ্যাক্রোসেন্ট্রিক (ঘ) টেলোসেন্ট্রিক

১৭৪. নিচের কোন জীবে অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন দেখা যায়?

● ব্যাকটেরিয়া (খ) কাঁঠাল
(গ) হাতি (ঘ) বানর

১৭৫. J আকৃতির ক্রোমোসোমের নাম কী?

(ক) টেলোসেন্ট্রিক ● অ্যাক্রোসেন্ট্রিক
(গ) মেটাসেন্ট্রিক (ঘ) সাবমেটাসেন্ট্রিক

১৭৬. নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভাজিত হয় কোথায়?

(ক) জননকোষে ● দেহকোষে
(গ) স্নায়ুকোষে (ঘ) অপত্যকোষে

১৭৭. মস ও ফার্ন উদ্ভিদের রেণুধর মাতৃকোষে কোন বিভাজন ঘটে?

(ক) অ্যামাইটোসিস (খ) মাইটোসিস
● মিয়োসিস (ঘ) দ্বিবিভাজন

১৭৮. প্রোফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো কেমন থাকে?

● খাটো ও মোটা (খ) মোটা ও চিকন
(গ) খাটো ও চিকন (ঘ) খাটো ও পাতলা

১৭৯. কোন পর্যায়ে সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হয়?

(ক) প্রোফেজ ● অ্যানাফেজ
(গ) মেটাফেজ (ঘ) টেলোফেজ

১৮০. কোন ধাপে ক্রোমোসোম সমান দুটি ভাগে ভাগ হয়ে যায়?

ক প্রোফেজ খ প্রোমেটাফেজ
গ মেটাফেজ ● অ্যানাফেজ

১৮১. কোষ বিভাজনের কোন ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে?
ক প্রোফেজ খ প্রোমেটাফেজ
● মেটাফেজ ঘ এনাফেজ

১৮২. বৃদ্ধি ও অযৌন জননের জন্য কোন কোষ বিভাজন অপরিহার্য?
● মাইটোসিস খ মিয়োসিস
গ অ্যামাইটোসিস ঘ দ্বি-বিভাজন

১৮৩. মাইটোসিসের টেলোফেজ ধাপে কোনটি হয়?
ক স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি খ অ্যাস্টার তন্তু বিচ্ছুরিত হয়
● ক্রোমোসোম পানি শোষণ করে ঘ ক্রোমোসোম মোটা হয়

১৮৪. কোন পর্যায়ের শেষ দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়?
● মেটাফেজ খ অ্যানাফেজ
গ টেলোফেজ ঘ প্রোমেটাফেজ

১৮৫. কোন বিভাজনের ফলে জীবদেহের ক্ষতস্থান পূরণ হয়?
● মাইটোসিস খ মিয়োসিস
গ অ্যামাইটোসিস ঘ দ্বি-বিভাজন

১৮৬. মানুষের দৈহিক বৃদ্ধি হয় কোন বিভাজনের ফলে?
ক অ্যামাইটোসিস ● মাইটোসিস
গ মিয়োসিস ঘ কোনোটিই নয়

১৮৭. কোন কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় ক্যারিওকাইনেসিস ঘটে?
● মাইটোসিস খ মিয়োসিস
গ অ্যামাইটোসিস ঘ সাইটোকাইনেসিস

১৮৮. কোন কোষ বিভাজন অনিয়ন্ত্রিতভাবে হলে টিউমার বা ক্যান্সার সৃষ্টি হয়?
● মাইটোসিস খ অ্যামাইটোসিস গ মিয়োসিস ঘ সবকটি

১৮৯. কোন পর্যায়ে সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হয়?
ক প্রোফেজ ● অ্যানাফেজ
গ মেটাফেজ ঘ টেলোফেজ

১৯০. নিচের কোন কোষে মাইটোসিস বিভাজন ঘটে?
ক স্নায়ুকোষ খ স্থায়ী টিস্যু
গ লোহিত রক্ত কণিকা ● বর্ধনশীল পাতার কোষ

১৯১. কোন পর্যায়ে স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়?
ক প্রোফেজ ● প্রোমেটাফেজ
গ মেটাফেজ ঘ টেলোফেজ

১৯২. ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডল যন্ত্রের কোন তন্তুর সাথে সংযুক্ত থাকে?
ক ক্রোমাটিড তন্তু খ ক্রোমোসোম তন্তু
গ সিপন্ডল তন্তু ● আকর্ষণ তন্তু

১৯৩. কোন জীবটিতে কোষ অঙ্গাণু হিসেবে সেন্ট্রিওল দেখা যায়?
ক Diatom খ Spirogyra ● Penicillium ঘ Corcharus

১৯৪. জাইগোট কোষের বৈশিষ্ট্য–
i. এটি গ্যামেটোফাইটের প্রথম কোষ
ii. এর বিভাজন অনুপ্রস্থে ঘটে
iii. এর প্রথম বিভাজনে দুটি কোষ সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ● i, ii ও iii

১৯৫. অস্বাভাবিক কোষ বিভাজনের ফসল–
i. ব্রংকাইটিস
ii. টিউমার
iii. ক্যান্সার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii ● ii ও iii ঘ i, ii ও iii

১৯৬. মিয়োসিসের কারণে কোষে–
i. ক্রোমোসোমের সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে
ii. হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক গ্যামেট তৈরি হয়
iii. গুণাগুণের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii ● ii ও iii গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

১৯৭. যৌন জননক্ষম বহুকোষী জীবের সূচনা ঘটে–
i. জাইগোট থেকে
ii. নিষিক্ত ডিম্বাণু থেকে
iii. নিষিক্ত ডিম্বক থেকে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

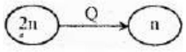
১৯৮. মিয়োসিস ঘটে–
i. পরাগধানী ও ডিম্বাণুতে
ii. শুক্রাশয়ে ও ডিম্বাশয়ে
iii. চোখে ও কানে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ ii ● i ও ii ঘ i, ii ও iii

১৯৯. প্রচ্ছন্ন জিনের বৈশিষ্ট্য হলো–
i. প্রথম বংশধরে প্রকাশিত হয়
ii. দ্বিতীয় বংশধরে এক-চতুর্থাংশ জীবে প্রকাশ পায়
iii. প্রথম বংশধরের জীবে অবদমিত অবস্থায় থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii ● ii ও iii গ iii ও i ঘ i, ii ও iii

২০০. নিউক্লিয়ার পর্দা দ্বারা আবৃত বস্তুতে বিদ্যমান–
i. ক্রোমোসোম
ii. নিউক্লিওলাস
iii. RNA
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ ii ও iii গ iii ও i ● i, ii ও iii

২০১. অটোসোম অংশগ্রহণ করে–
i. দেহ গঠনে
ii. লিঙ্গা নির্ধারণে
iii. ভ্রূণ গঠনে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii ● i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২০২ ও ২০৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২০২. Q প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিচের কোন তথ্যটি প্রযোজ্য?
ক অনিয়ন্ত্রিত হলে ক্যান্সার হতে পারে
● হ্যাপ্লয়েড জীবের জাইগোট কোষে সংঘটিত হয়
গ জনন কোষ এ প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়
ঘ ক্রোমোসোম পর পর দু'বার বিভাজিত হয়

২০৩. Q প্রক্রিয়াটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, কারণ–
i. এর ফলে জিনের আদান-প্রদান ঘটে
ii. প্রজাতির ক্রোমোসোমের সংখ্যা নির্দিষ্ট রাখে
iii. এ প্রক্রিয়ায় জনন কোষ উৎপন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii　　(খ) i ও iii　　(গ) ii ও iii　　● i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ২০৪ ও ২০৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

তপু কোষ বিভাজনের একটি মডেল পর্যবেক্ষণ করল। সে লক্ষ করল একটি পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো নিচের আকার ধারণ করে।

(১) V　(২) L　(৩) J　(৪) I

২০৪. তপুর দেখা ক্রোমোসোমগুলোর কোনটি সাব মেটাসেন্ট্রিক ধরনের?

(ক) ১　　● ২　　(গ) ৩　　(ঘ) ৪

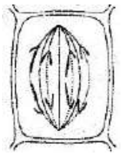
২০৫. উল্লিখিত ১, ২, ৩ ও ৪ এর ক্রোমোসোমগুলোর গঠনগত ভিন্নতার কারণ হলো–

i. সেন্ট্রোমিয়ার বিভিন্নরকম অবস্থান
ii. ক্রোমোসোমের বাহুগুলোর ভিন্নতা
iii. সেন্ট্রোমিয়ার দু'ভাগে বিভক্ত

নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii　　(খ) i ও iii　　(গ) ii ও iii　　(ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্র হতে ২০৬ ও ২০৭নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২০৬. চিত্রের ধাপে–

i. ক্রোমাটিড পৃথক হয়
ii. ক্রোমোসোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়
iii. ক্রোমোসোম স্পিন্ডল তন্তুর প্রান্তে থাকে

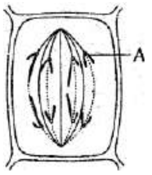
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii　　(খ) i ও iii　　(গ) ii ও iii　　● i, ii ও iii

২০৭. চিত্রের ধাপের পূর্ববর্তী ধাপে কোনটি সঠিক?

(ক) ক্রোমোসোম কুণ্ডলিত থাকে
● সেন্ট্রোমিয়ার বিভাজন ঘটে
(গ) নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম গঠিত হয়
(ঘ) নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে

নিচের চিত্র থেকে ২০৮ ও ২০৯নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২০৮. "A" চিহ্নিত ক্রোমোসোমটি কোন ধরনের?

(ক) অ্যাক্রোসেন্ট্রিক　　(খ) সাবমেটাসেন্ট্রিক
(গ) টেলোসেন্ট্রিক　　● মেটাসেন্ট্রিক

২০৯. প্রদর্শিত চিত্রের দশায় দেখা যায়–

i. সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী এবং বাহুদয় অনুগামী
ii. অপত্য ক্রোমোসোমগুলোর মধ্যে আকর্ষণ শক্তি বৃদ্ধির কার্যক্রম চলে
iii. ক্রোমোসোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পাচ্ছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii　　(খ) i ও iii　　● i ও iii　　(ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর এবং ২১০ ও ২১১নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

২১০. উপরের চিত্রটি কোন দশার?

(ক) প্রোফেজ　　(খ) প্রোমোটাফেজ　　● অ্যানাফেজ　　(ঘ) মেটাফেজ

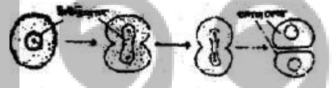
২১১. উপরের চিত্রের দশায় দেখা যায়–

i. সেন্ট্রোমিয়ার দুইভাগে বিভক্ত হয়
ii. বিকর্ষণ শক্তি হ্রাস পায়
iii. ক্রোমোসোম দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii　　(খ) ii ও iii　　● i ও iii　　(ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ২১২ ও ২১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২১২. চিত্র কোন ধরনের কোষ বিভাজন দেখানো হয়েছে?

● অ্যামাইটোসিস　　(খ) মাইটোসিস
(গ) মিয়োসিস　　(ঘ) অস্বাভাবিক

২১৩. চিত্রের বিভাজনটি নিচের কোন জীবে ঘটে?

(ক) ব্যাকটেরিয়া　　(খ) ঈস্ট
(গ) নীলাভ সবুজ শৈবাল　　● উপরের সব কয়টি

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২১৪. জীবকুলে মাইটোসিসের ফলে সাধারণত– (অনুধাবন)

i. ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা পায়
ii. গুণগত স্থিতিশীলতা রক্ষা পায়
iii. হ্যাপ্লয়েড গ্যামেট সৃষ্টি হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii　　(খ) i ও iii　　(গ) ii ও iii　　(ঘ) i, ii ও iii

২১৫. মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে– (উচ্চতর দক্ষতা)

i. অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে
ii. জননকোষ উৎপন্ন হয়
iii. পরবর্তী বংশধরের দেহে ক্রোমোসোম সংখ্যা নির্দিষ্ট থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i　　(খ) ii　　(গ) i ও ii　　● ii ও iii

২১৬. মিয়োসিস কোষ বিভাজনের বৈশিষ্ট্য– (অনুধাবন)

i. একটি মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্যকোষ উৎপন্ন হয়
ii. মাতৃ নিউক্লিয়াস দুইবার এবং ক্রোমোসোমের একবার বিভাজন ঘটে
iii. এর ফলে কোষ আয়তনে বৃদ্ধি পায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i　　● i ও ii　　(গ) ii ও iii　　(ঘ) i, ii ও iii

২১৭. রহিম তার বাবার মতো হয়েছে বললেও হুবহু বাবার মতো হয়নি কারণ জিনের আদান প্রদান হয়– (প্রয়োগ)

i. মিয়োসিস বিভাজনে
ii. মাইটোসিস বিভাজনে
iii. জননকোষ সৃষ্টিতে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii　　● i ও iii　　(গ) ii ও iii　　(ঘ) i, ii ও iii

২১৮. মাইটোসিস কোষ বিভাজন–

i. দেহ কোষে সংঘটিত হয়

ii. একটি অবিচ্ছিন্ন ধারাবাহিক প্রক্রিয়া

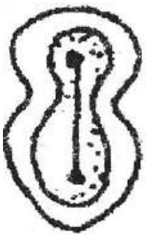
iii. এটি দ্বারা প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য দেখা যায়

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

● i ও ii   ⓚ i ও iii   ⓖ ii ও iii   ⓓ i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২১৯ ও ২২০নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২১৯. চিত্রটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–

i. অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন

ii. দুটি অপত্য কোষ তৈরি হয়

iii. অসংখ্য মেরু আছে

নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)

● i ও ii   ⓚ i ও iii   ⓖ ii ও iii   ⓓ i, ii ও iii

২২০. উপরিউক্ত বিভাজনে সাইটোপ্লাজম বিভাজিত হয়– (অনুধাবন)

ⓚ কোষ প্রাচীর নষ্ট হয়ে

ⓚ কোষ প্লেটের মাধ্যমে

● কোষ প্রাচীরের মধ্যভাগ ভেতরে প্রবেশ করে

ⓓ সরাসরি সাইটোপ্লাজম প্রয়োজনানুযায়ী বিভক্ত হয়

নবম-দশম শ্রেণি ● জীববিজ্ঞান ● অধ্যায়ভিত্তিক সংক্ষিপ্ত/অনুধাবনমূলক প্রশ্নের উত্তর

অধ্যায়—৩: কোষ বিভাজন

১. **ডিপ্লয়েড ও হ্যাপ্লয়েড বলতে কী বোঝ?**

উত্তর: দেহকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যাকে ডিপ্লয়েড বা 2n অবস্থাকে ডিপ্লয়েড বলে। ডিপ্লয়েড অবস্থায় ক্রোমোসোমগুলো জোড়ায় জোড়ায় অবস্থান করে।

জীবের দেহকোষের তুলনায় জননকোষে অর্ধেক সংখ্যক ক্রোমোসোম থাকে। ক্রোমোসোমের এ অবস্থাকে হ্যাপ্লয়েড বলে। একে n দিয়ে বুঝানো হয়।

২. **মিয়োসিসের দুটি গুরুত্ব লেখ।**

মিয়োসিসের গুরুত্ব: i) মিয়োসিস কোষ বিভাজনের দ্বারা বংশগতির ধারা অব্যাহত থাকে। ii) ক্রোমোসোমের সংখ্যা নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে বংশানুক্রমে প্রতিটি প্রজাতির স্বকীয়তা রক্ষা করে।

৩. **জীবে মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে কেন?**

উত্তর: যৌন জননে পুং ও স্ত্রীজনন কোষের মিলন ঘটে। যদি জনন কোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা দেহকোষের সমান থেকে যায় তাহলে ভ্রূণ বা জাইগোট কোষে জীবটির দেহকোষের ক্রেমোজোম সংখ্যা দ্বিগুণ হয়ে যাবে। কিন্তু মিয়োসিস কোষ বিভাজনে জননকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। ফলে ভ্রূণ বা জাইগোটে ক্রোমোসোম সংখ্যা প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে। ফলে নির্দিষ্ট প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যার ধ্রুবতা বজায় থাকে।

৪. **উদ্দিদের বর্ধনশীল কান্ড ও মূলের অগ্রভাগে এবং প্রাণীদের শুক্রাণু মাতকোষে কী ধরনের কোষ বিভাজন হয়?**

উত্তর: উদ্দিদের বর্ধনশীল কান্ড ও মূলের অগ্রভাগে মাইটোসিস কোষ বিভাজন হয় এবং প্রাণাদের শুক্রাণু মাতৃকোষে মিয়োসিস কোষ বিভাজন হয়।

৫. **তিন প্রকার কোষ বিভাজনের নাম লেখ এবং প্রত্যেকটি কোথায় ঘটে উল্লেখ কর।**

উত্তর: অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন দ্বারা ব্যাকটেরিয়া, ঈস্ট ইত্যাদি এক কোষী জীব কোষসংখ্যার বৃদ্ধি ঘটায়। মাইটোসিস কোষ বিভাজন– উদ্দিদ ও প্রাণীর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের এবং ভ্রূণের বৃদ্ধি ঘটায়। মিয়োসিস কোষ বিভাজন– উদ্দিদ ও প্রাণীর যৌন জননের জন্য পুং ও স্ত্রীগ্যামেট উৎপন্ন করে।

৬. **প্রোফেজ পর্যায়টির দুইটি বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।**

উত্তর: প্রোফেজ পর্যায়ের দুইটি বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:

i) কোষ বিভাজনের এ পর্যায়ে কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়।

ii) ক্রোমোসোমগুলো থেকে পানি হ্রাস পেতে থাকে। ফলে ক্রোমোসোমগুলো ক্রমান্বয়ে সংকুচিত হয়ে মোটা ও খাটো হতে শুরু করে।

৭. **ক্রোমোসোমের প্রকৃতি কয় প্রকার ও কী কী?**

উত্তর: ক্রোমোসোম ৪ প্রকার। যথা:

i) মেটাসেন্ট্রিক, V আকৃতির।

ii) সাব মেটাসেন্ট্রিক, L আকৃতির।

iii) অ্যাক্রোসেন্ট্রিক; J আকৃতির।

iv) টেলোসেন্ট্রিক; I আকৃতির।

৮. **মটর গাছ ও মানুষের মিয়োসিস কোথায় ঘটে?**

উত্তর: মটর গাছে মিয়োসিস ঘটে–পরাগধানীর রেণু মাতৃকোষে এবং ডিম্বকের স্ত্রী রেণু মাতৃকোষে। মানুষের মিয়োসিস ঘটে শুক্রাশয়ের শুক্রাণু মাতৃকোষে এবং স্ত্রীলোকের ডিম্বাশয়ের ডিম্বাণু মাতৃকোষে।

৮. **অ্যানাফেজ পর্যায়ের দুটি বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।**

উত্তর: অ্যানাফেজ পর্যায়ের দুটি বৈশিষ্ট্য হলো:

i) এ পর্যায়ে অপত্য ক্রোমোসোমগুলোর মধ্যে বিকর্ষণ বৃদ্ধি পায়, ফলে এরা বিষুবীয় অঞ্চল থেকে পরস্পর বিপরীত মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে।

ii) এ পর্যায়ের শেষের দিকে ক্রোমোসোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।

৯. **মেটাফেজ ধাপের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।**

উত্তর: মেটাফেজ ধাপে সব ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো সবচেয়ে মোটা ও

খাটো হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ কমে যায় এবং বিকর্ষণ শুরু হয়। এ পর্যায়ের শেষ দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়। এ ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিয়াস সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

১০. **দেহ কোষ ও জনন কোষের পার্থক্যগুলো কী কী?**

উত্তর: দেহ কোষ মাইটোসিস এবং অ্যামাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে জীবের দেহ গঠনে অংশগ্রহণ করে।

অপরদিকে, জনন কোষ জীবের যৌন জননে অংশগ্রহণ করে। মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে জনন মাতৃকোষ থেকে এসব কোষ সৃষ্টি হয়।

১১. **একটি উদ্দিদমূলের কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর: উদ্দিদমূলের কোষগুলো দেহকোষ। তাই মূলের কোষগুলো মাইটোসিস পদ্ধতিতে পাঁচটি ধারাবাহিক ধাপে বিভাজিত হয়।

এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষটি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় প্রথমে ক্যারিওকাইনেসিস অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের বিভাজন ঘটে এবং পরে সাইটোকাইনেসিস অর্থাৎ সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে।

১২. **অ্যামাইটোসিস বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর: কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোষ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়। প্রথমে নিউক্লিয়াস বিভক্ত হয়, পরবর্তীতে সাইটোপ্লাজম বিভক্ত হয়। কিন্তু যখন কোনো কোষ তার নিউক্লিয়াস ও সাইটোপাজমের সরাসরি বিভাজনের মাধ্যমে দুটি অপত্যকোষ সৃষ্টি করে তখন তাকে অ্যামাইটোসিস পদ্ধতি বলে। যেমন: ঈস্ট কোষের বিভাজন।

১৩. **অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন বলতে কী বোঝায়?**

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রক্রিয়ায় একটি থেকে দুটি, দুটি থেকে চারটি এভাবে কোষের সংখ্যা বাড়তে থাকে। প্রক্রিয়াটি একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ার দ্বারা সম্পন্ন হয়। কোনো কারণে প্রক্রিয়াটির ধারাবাহিক নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে গেলে কোষ বিভাজন বিরামহীনভাবে চলতে থাকে। একে অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন বলে।

১৪. **লাইসোসোমকে 'সুইসাইডাল স্কোয়াড' বলা হয় কেন?**

উত্তর: লাইসোজোম অটোফ্যাগি প্রক্রিয়ায় কোষের কোনো ক্ষতি হলে বা খাদ্যাভাব দেখা দিলে কোষস্থ উপাদান ও কোষ অজ্ঞাণুগুলোকে বিগলিত করে ধ্বংস করে দেয়। তাই লাইসোসোমকে 'সুইসাইডাল স্কোয়ার্ড বলা হয়।

১৫. **জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা–বুঝিয়ে লেখ।**

উত্তর: জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা কারণ, এ শাখায় জীব সংশ্লিষ্ট প্রায়োগিক বিষয়সমূহ নিয়ে আলোচনা করা হয়। জীব প্রযুক্তি মানুষের স্বাস্থ্য উন্নয়ন, উন্নততর ফসল সৃষ্টিতে, ফসলের মান ও পরিমাণ বৃদ্ধিতে, পরিবেশ সংরক্ষণে ব্যাপক সম্ভাবনার দ্বার খুলে দিয়েছে। এজন্য জীব প্রযুক্তি জীব বিজ্ঞানের একটি ফলিত শাখা।

১৬. **মেটাফেজ ধাপের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।**

উত্তর: মেটাফেজ ধাপে সব ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো সবচেয়ে মোটা ও খাটো হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ কমে যায় এবং বিকর্ষণ শুরু হয়। এ ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

১৭. **মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন বুঝিয়ে লেখ।**

উত্তর: মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় জননমাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি পরপর দু'বার বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। এখানে যদিও নিউক্লিয়াসটি দু'বার বিভক্ত হয় কিন্তু ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়; ফলে অপত্য কোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অধেক হয়ে যায়। এজন্য মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে।

১৮. **হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে কী বোঝায়?**

উত্তর: মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় জননমাতৃকোষের নিউক্লিয়াস পরপর দু'বার বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। এখানে নিউক্লিয়াসটি দু'বার বিভক্ত হয় কিন্তু ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়। ফলে অপত্য কোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষ এর ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। যেহেতু এ ধরনের কোষ বিভাজনে অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়ে যায় সেহেতু মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয়।

১৯. **মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে সমীকরণিক বিভাজন বলা হয় কেন?**

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। অপত্য কোষগুলোর নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম সংখ্যা ও গুণাগুণ মাতৃকোষের মতো হয়। এ কারণেই মাইটোসিস বিভাজনকে সমীকরণিক বিভাজন বলে।

২০. **দেহ কোষ ও জনন কোষের পার্থক্যগুলো কী কী?**

উত্তর: দেহ কোষ মাইটোসিস এবং অ্যামাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে জীবের দেহ গঠনে অংশগ্রহণ করে।
অপরদিকে, জনন কোষ জীবের যৌন জননে অংশগ্রহণ করে। মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে জনন মাতৃকোষ থেকে এসব কোষ সৃষ্টি হয়।

২১. **একটি উদ্দিদমূলের কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর: উদ্দিদমূলের কোষগুলো দেহকোষ। তাই মূলের কোষগুলো মাইটোসিস পদ্ধতিতে পাঁচটি ধারাবাহিক ধাপে বিভাজিত হয়।
এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষটি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় প্রথমে ক্যারিওকাইনেসিস অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের বিভাজন ঘটে এবং পরে সাইটোকাইনেসিস অর্থাৎ সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে।

২২. **অ্যামাইটোসিস বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর: কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোষ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়। প্রথমে নিউক্লিয়াস বিভক্ত হয়, পরবর্তীতে সাইটোপ্লাজম বিভক্ত হয়। কিন্তু যখন কোনো কোষ তার নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের সরাসরি বিভাজনের মাধ্যমে দুটি অপত্যকোষ সৃষ্টি করে তখন তাকে অ্যামাইটোসিস পদ্ধতি বলে। যেমন: ঈস্ট কোষের বিভাজন।

২৩. **অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন বলতে কী বোঝায়?**

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রক্রিয়ায় একটি থেকে দুটি, দুটি থেকে চারটি এভাবে কোষের সংখ্যা বাড়তে থাকে। প্রক্রিয়াটি একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ার দ্বারা সম্পন্ন হয়। কোনো কারণে প্রক্রিয়াটির ধারাবাহিক নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে গেলে কোষ বিভাজন বিরামহীনভাবে চলতে থাকে। একে অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন বলে।

২৪. **লাইসোসোমকে 'সুইসাইডাল স্কোয়াড' বলা হয় কেন?**

উত্তর: লাইসোসোম অটোফ্যাগি প্রক্রিয়ায় কোষের কোনো ক্ষতি হলে বা খাদ্যাভাব দেখা দিলে কোষস্থ উপাদান ও কোষ অঙ্গাণুগুলোকে বিগলিত করে ধ্বংস করে দেয়। তাই লাইসোসোমকে 'সুইসাইডাল স্কোয়াড বলা হয়।

২৫. **ক্রোমোসোমকে বংশগতির বাহক বলা হয় কেন?**

উত্তর: জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারীর নাম জিন। জিন ক্রোমোসোমে অবস্থান করে। ক্রোমোসোমের কাজ হলো পিতামাতা হতে জিন সন্তান সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। যেমন: মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার রং ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ন রাখে। এ কারণে ক্রোমোসোমকে বংশগতির বাহক বলা হয়।

২৬. **সাইটোকাইনেসিস এর প্রয়োজন হয় কেন?**

উত্তর: কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস এবং সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে। ক্যারিওকাইনেসিসে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়। এরপর সাইটোকাইনেসিস হয়ে সাইটোপ্লাজমকে দুভাগে বিভক্ত করে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। এজন্য সাইটোকাইনেসিস প্রয়োজন হয় কোষ বিভাজনে।

২৭. **জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা–বুঝিয়ে লেখ।**

উত্তর: জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা কারণ, এ শাখায় জীব সংশ্লিষ্ট প্রায়োগিক বিষয়সমূহ নিয়ে আলোচনা করা হয়। জীব প্রযুক্তি মানুষের স্বাস্থ্য উন্নয়ন, উন্নততর ফসল সৃষ্টিতে, ফসলের মান ও পরিমাণ বৃদ্ধিতে, পরিবেশ সংরক্ষণে ব্যাপক সম্ভাবনার দ্বার খুলে দিয়েছে। এজন্য জীব প্রযুক্তি জীব বিজ্ঞানের একটি ফলিত শাখা।

২৮. **জীব প্রযুক্তিকে জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা বলা হয় কেন?**

উত্তর: জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা কারণ এ শাখায় জীব সংশ্লিষ্ট প্রায়োগিক বিষয়সমূহ নিয়ে আলোচনা করা হয়। জীব প্রযুক্তি মানুষের স্বাস্থ্য উন্নয়ন, উন্নততর ফসল সৃষ্টিতে, ফসলের মান ও পরিমাণ বৃদ্ধিতে, পরিবেশ সংরক্ষণে ব্যাপক সম্ভাবনার দ্বার খুলে দিয়েছে। এজন্য জীব প্রযুক্তি জীব বিজ্ঞানের একটি ফলিত শাখা।

২৯. **উপরের কোনটিকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে এবং কেন?**

উত্তর: উদ্দীপকের খ চিত্রটি মিয়োসিস কোষ বিভাজনের কারণ, এখানে দেখানো হয়েছে মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ উৎপন্ন হয়েছে। এ ধরনের কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস দুবার বিভক্ত হয় এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়। ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। যেহেতু এ বিভাজনে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায় সেহেতু মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে।

৩০. **মেটাফেজ ধাপের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।**

উত্তর: মেটাফেজ ধাপে সব ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো সবচেয়ে মোটা ও

খাটো হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ কমে যায় এবং বিকর্ষণ শুরু হয়। এ ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

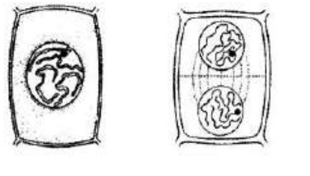
৩১. **উদ্দিদের কোথায় মাইটোসিস কোষ বিভাজন হয়?**

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজন উদ্দিদের দেহকোষে হয়। সাধারণত উদ্দিদের বর্ধনশীল অংশের ভাজক টিস্যু যেমন কান্ড ও মূলের অগ্রভাগ, ভ্রূণমুকুল ও ভ্রূণমূল, বর্ধনশীল পাতা, মুকুল ইত্যাদিতে মাইটোসিস কোষ বিভাজন হয়।

নবম-দশম শ্রেণি ● জীববিজ্ঞান ● অধ্যায়ভিত্তিক সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তর

অধ্যায়—৩: কোষ বিভাজন

প্রশ্ন-১ ▸ নিচের চিত্র লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. মাইটোসিস কোথায় ঘটে?

খ. মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন বুঝিয়ে লেখ।

গ. উদ্দীপকের B ধাপটিতে কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে– ব্যাখ্যা কর।

ঘ.উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবে কী সমস্যা হতে পারে বিশ্লেষণ কর।

▸◂ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. মাইটোসিস ইউক্যারিওটিক কোষে ঘটে এবং জীবের মধ্যে পরিবর্তিত হয়।

খ. মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় জননমাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি পরপর দু'বার বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। এখানে যদিও নিউক্লিয়াসটি দু'বার বিভক্ত হয় কিন্তু ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়; ফলে অপত্য কোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অধেক হয়ে যায়। এজন্য মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে।

গ. উদ্দীপকের B ধাপটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের শেষ ধাপ টেলোফেজ। এ ধাপটিতে যে ধরনের পরিবর্তন ঘটে তা হলো :

i) ক্রোমোসোমগুলোতে পানি যোজন ঘটতে থাকে এবং সরু ও লম্বা আকারের হয়। এরা জড়িয়ে গিয়ে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম গঠন করে।

ii) নিউক্লিওলাসের আবির্ভাব ঘটে। নিউক্লিয়ার রেটিকুলামকে ঘিরে পুনরায় নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের সৃষ্টি হয়, ফলে দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের পুনঃ আবির্ভাব ঘটে।

iii) এ ধাপে স্পিন্ডল যন্ত্রের কাঠামো ভেঙ্গে যায় এবং স্পিন্ডল তন্তুগুলো ধীরে ধীরে বিলুপ্ত হয়ে যায়।

iv) টেলোফেজ ধাপের শেষে বিষুবীয় তলে কোষপ্লেট সৃষ্টি হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন।

জীবদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব অপরিসীম। মাইটোসিস বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর মাধ্যমে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। এই বিভাজনের মাধ্যমে অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ মাতকোষের অনুরূপ থাকে। তাছাড়া এককোষী জীবে মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি করে। ক্ষতস্থান পূরণ করতে মাইটোসিস বিভাজন অপরিহার্য। এ বিভাজনের মাধ্যমেই বহুকোষী জীবের জননাঙ্গ সৃষ্টি হয়। এর ফলে বংশ বৃদ্ধির ধারা অব্যাহত থাকে।

মাইটোসিস বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি থেকে দুটি, দুটি থেকে চারটি এভাবে কোষের সংখ্যা বাড়তে থাকে। মাইটোসিস বিভাজন প্রক্রিয়াটি নিয়ন্ত্রিত থাকে। কিন্তু এই নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে গেলে অস্বাভাবিকভাবে কোষ বিভাজন চলতে থাকে। এর ফলে টিউমার সৃষ্টি হয়। আবার ক্যান্সারও হতে পারে। ক্যান্সার একটি অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজনের ফসল এবং একটি মারাত্মক রোগ।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, কোষ বিভাজন সঠিকভাবে না ঘটলে জীবে টিউমার ও ক্যান্সার সৃষ্টি, ক্ষতস্থান পূরণে ও বংশবৃদ্ধির জন্য জনন অঙ্গ সৃষ্টিতে ব্যাঘাত ঘটতে পারে। এতে করে জীবে মারাত্মক সমস্যা সৃষ্টি হতে পারে।

প্রশ্ন -২ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

সাধারণত উচ্চ শ্রেণির জীবের দেহকোষে এক ধরনের কোষ বিভাজন হয়। উক্ত কোষ বিভাজনের একটি ধাপে সেন্ট্রোমিয়ার দু'টি খণ্ডে বিভক্ত হয়। ফলশ্রুতিতে একটি ক্রোমোসোম থেকে দু'টি অপত্য ক্রোমোসোম সৃষ্টি হয়।

ক. অবাত শ্বসন কী? ১

খ. হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উল্লিখিত ধাপটির সচিত্র বর্ণনা দাও। ৩

ঘ.উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবদেহে কী ধরনের সমস্যা হতে পারে—বিশ্লেষণ কর। ৪

▸◂ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে শ্বসন প্রক্রিয়া অবাত শ্বসন।

খ. মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় জননমাতৃকোষের নিউক্লিয়াস পরপর দু'বার বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। এখানে নিউক্লিয়াসটি দু'বার বিভক্ত হয় কিন্তু ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়। ফলে অপত্য কোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষ এর ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। যেহেতু এ ধরনের কোষ বিভাজনে অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়ে যায় সেহেতু মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয়।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাপটি হলো মাইটোসিসের অ্যানাফেজ দশা। এটি কোষ বিভাজনের ৪র্থ ধাপ।

এ ধাপে–

i) প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার দু'ভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে ক্রোমাটিডগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোসোম বলে।

ii) এরপর অপত্য ক্রোমোসোমের বিকর্ষণের ফলে অপত্য ক্রোমোসোমের অর্ধেক এক মেরুর দিকে এবং অর্ধেক অন্য মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে।

iii) অপত্য ক্রোমোসোমের মেরু অভিমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী থাকে এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়। এ সময় ক্রোমোসোমগুলো সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ইংরেজি বর্ণমালার V, L, J অথবা I আকৃতিবিশিষ্ট হয়।

iv) এ ধাপের শেষের দিকে অপত্য ক্রোমোসোমগুলো স্পিন্ডলযন্ত্রের মেরুপ্রান্তে অবস্থান নেয় এবং ক্রোমোসোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।

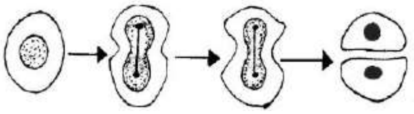
চিত্র : অ্যানাফেজ ধাপ

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন। এই কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবদেহে বিভিন্ন ধরনের সমস্যা হতে পারে।

মাইটোসিস বিভাজনের ফলে অসংখ্য কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জাইগোট থেকে একটি জীব পূর্ণ জীবে পরিণত হয়। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হতে পারে। কোষের স্বাভাবিক আকার, আকৃতি ও আয়তন বজায় রাখতে মাইটোসিস প্রয়োজন। এসব কোষ বিনষ্ট হলে মাইটোসিসের মাধ্যমে এদের পূরণ ঘটে। মাইটোসিসের ফলে একই ধরনের কোষের উৎপত্তি হওয়ায় জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে। তবে অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস টিউমার, ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।

উপরের আলোচনা থেকে বোঝা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম না থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে না হয়ে অনিয়ন্ত্রিত হতে পারে এবং জীবদেহে জটিল সমস্যা হতে পারে।

প্রশ্ন -৩ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



ক. ক্যারিওকাইনেসিস কী? ১

খ. মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে সমীকরণিক বিভাজন বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ও মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিভাজন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন না হলে জীবজগতে কী ধরনের প্রভাব পড়ত? বিশ্লেষণ কর। ৪

৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ক্যারিওকাইনেসিস হলো নিউক্লিয়াসের বিভাজন।

খ. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। অপত্য কোষগুলোর নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম সংখ্যা ও গুণাগুণ মাতৃকোষের মতো হয়। এ কারণেই মাইটোসিস বিভাজনকে সমীকরণিক বিভাজন বলে।

গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ও মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্যগুলো উল্লেখ করা হলো–

অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন	মাইটোসিস কোষ বিভাজন
i) সাধারণত এককোষী প্রোক্যারিওটিক জীবে	i) এককোষী ও বহুকোষী জীবে সংঘটিত হয়।

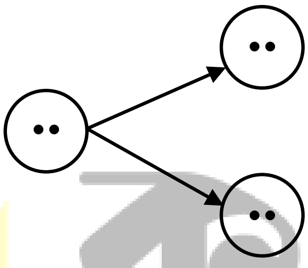
সংঘটিত হয়।	
ii) নিউক্লিয়াস সরাসরি দুই অংশে বিভক্ত হয়।	ii) নিউক্লিয়াস বিশেষ প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়।
iii) সুনির্দিষ্ট কোনো ধাপ নেই।	iii) ৫টি ধাপে সম্পন্ন হয়।
iv) এককোষী প্রোক্যারিওটিক জীবের বংশবিস্তার ঘটে।	iv) বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া যা সম্পন্ন না হলে জীবজগতে বিরূপ প্রভাব পড়ত।

জীবজগতে অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়াটি যথেষ্ট গুরুত্ব বহন করে। অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন এর মাধ্যমে এক কোষী জীবের বংশবৃদ্ধি ঘটে থাকে। যেমন : ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক, ইত্যাদি। যদি অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় ঐ সকল জীবের বংশ বৃদ্ধি বা সংখ্যা বৃদ্ধি না ঘটত তবে ঐ সকল প্রোক্যারিওটিক জীব পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হয়ে যেত। ফলে বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশৃঙ্খল বিঘ্নিত হতো। এ সকল প্রোক্যারিওটিক জীব তথা অনুজীব বাস্তুতন্ত্রে বিয়োজক হিসেবে কাজ করে। এরা জীবের মৃতদেহকে মৌলিক উপাদানে বিয়োজিত করে যা উদ্দিদ মাটি থেকে সহজে গ্রহণ করে খাদ্য প্রস্তুত করে এবং বাস্তুতন্ত্রকে সক্রিয় রাখে। এসব অণুজীব অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বিভাজিত হয়ে অল্প সময়ে বহুসংখ্যক কোষ সৃষ্টি করে বলে এদেরকে বিভিন্ন শিল্পে ব্যবহার করা হয়। যেমন– ইস্ট নামক ছত্রাক বেকারি শিল্পে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া কয়েক প্রকার ব্যাকটেরিয়া থেকে গুরুত্বপূর্ণ অ্যান্টিবায়োটিক নামক জীবন রক্ষাকারী ঔষধ তৈরি করা হয়।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে বলা যায় যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত বিভাজন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন না হলে জীবজগতে মারাত্মক বিরূপ প্রভাব পড়ত।

প্রশ্ন –৪



ক. প্রোক্যারিওটিক কোষ কী? ১

খ. দেহ কোষ ও জনন কোষের পার্থক্যগুলো কী কী? ২

গ. চিত্রের বিভাজন প্রক্রিয়ার ৩য় ও ৫ম ধাপটি চিহ্নিত চিত্রে দেখাও। ৩

ঘ.একটি ইউক্যারিওটিক উদ্দিদে উক্ত বিভাজন প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যেসব কোষে কোনো সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে না সেগুলোই আদিকোষ বা প্রোক্যারিওটিক কোষ।

খ. দেহ কোষ মাইটোসিস এবং অ্যামাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে জীবের দেহ গঠনে অংশগ্রহণ করে।

অপরদিকে, জনন কোষ জীবের যৌন জননে অংশগ্রহণ করে। মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে জনন মাতৃকোষ থেকে এসব কোষ সৃষ্টি হয়।

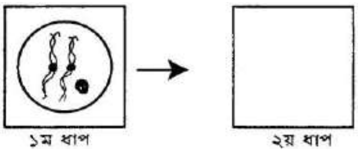
গ. চিত্রের বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। এর ৩য় ও ৫ম ধাপ হলো যথাক্রমে মেটাফেজ ও টেলোফেজ ধাপ। নিচে মেটাফেজ ও টেলোফেজ ধাপ দুটি চিহ্নিত চিত্রের সাহায্যে দেখানো হলো :

ঘ. উক্ত প্রক্রিয়াটি হচ্ছে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। একটি ইউক্যারিওটিক কোষবিশিষ্ট উদ্দিদে এই বিভাজন প্রক্রিয়ার প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবই জাইগোট নামক একটি কোষ থেকে জীবন শুরু করে। এ একটি কোষই বার বার মাইটোসিস বিভাজনের ফলে অসংখ্য কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে পূর্ণ জীবে পরিণত হয়। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হতে পারে। কোষের স্বাভাবিক আকার আকৃতি ও আয়তন বজায় রাখতে মাইটোসিস প্রয়োজন। ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জীবদেহের ক্ষতস্থান পূরণে

মাইটোসিস অপরিহার্য। যেসব জীবকোষের আয়ুষ্কাল নির্দিষ্ট সেসব কোষ বিনষ্ট হলে মাইটোসিসের মাধ্যমে এদের পূরণ ঘটে। মাইটোসিসের ফলে একই ধরনের কোষের উৎপত্তি হওয়ায় জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে।

উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, ইউক্যারিওটিক কোষযুক্ত উদ্দিদের উক্ত মাইটোসিস বিভাজন প্রক্রিয়ার প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

প্রশ্ন–৫ ▸ নিচের চিত্রটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. প্রোক্যারিওটিক জীব সাধারণত কোন কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবিস্তার করে? ১

খ. একটি উদ্দিদমূলের কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ২নং ধাপটির চিহ্নিত চিত্র এঁকে এর বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। ৩

ঘ.একটি জীবে ২নং ধাপটির বিভাজন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত না থাকলে তার সম্ভাব্য পরিণতি উদাহরণসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রোক্যারিওটিক জীব সাধারণত অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবিস্তার করে।

খ. উদ্দিদমূলের কোষগুলো দেহকোষ। তাই মূলের কোষগুলো মাইটোসিস পদ্ধতিতে পাঁচটি ধারাবাহিক ধাপে বিভাজিত হয়।

এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষটি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় প্রথমে ক্যারিওকাইনেসিস অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের বিভাজন ঘটে এবং পরে সাইটোকাইনেসিস অর্থাৎ সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে।

গ. ২নং ধাপটি হলো মেটাফেজ ধাপ। এর চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ :

বৈশিষ্ট্য :

i) ধাপটি মেটাফেজ।

ii) এ ধাপে প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার কোষের বিষুব অঞ্চলে অবস্থান করে।

iii) বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে থাকে।

iv) এ পর্যায়ের শেষ দিকে সেন্টোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়।

ঘ. ২নং ধাপটি হলো মেটাফেজ যা নিয়ন্ত্রিতভাবে না ঘটলে তার সম্ভাব্য পরিণতিতে প্রাণঘাতী রোগের সৃষ্টি হতে পারে।

i) মেটাফেজ ধাপে দুই মেরুযুক্ত মাকু বা স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডল যন্ত্রের ট্রাকশন তন্তুর সাথে সংযুক্ত হয় এবং বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান নেয়।

ii) পরবর্তী ধাপে ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হয় এবং ট্রাকশন তন্তুর সংকোচনে ক্রোমোসোমগুলো বিপরীত মেরুর দিকে চলে যায়। শেষে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে যার ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে।

iii) মেটাফেজে যদি স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি না হয় তা হলে ক্রোমোসোমগুলোর বিপরীত মেরুর দিকে যাওয়া বিঘ্নিত হবে। ফলে কোষটিতে ক্রোমোসোম সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটে একটি অস্বাভাবিক কোষের সৃষ্টি হবে। যার পরিণতিতে এ অস্বাভাবিক কোষটির অস্বাভাবিক বিভাজনের ফলে টিউমার অথবা অনেক সময় ক্যান্সার সৃষ্টি হতে পারে।

প্রশ্ন–৬ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বরকত উল্লাহ 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 কোষের সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে।

ক. কোন ধরনের কোষ বিভাজন দ্বারা জননকোষ উৎপন্ন হয়? ১

খ. অ্যামাইটোসিস বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. বরকত স্যারের বর্ণিত বিশেষ ধাপটির সচিত্র বর্ণনা দাও। ৩

ঘ.বরকত স্যারের বর্ণিত সুতার মতো অংশটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মিয়োসিস কোষ বিভাজন দ্বারা জননকোষ উৎপন্ন হয়।

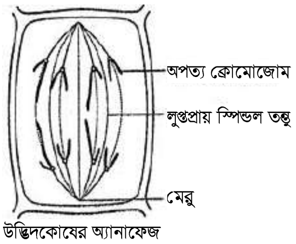
খ. কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোষ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়। প্রথমে নিউক্লিয়াস বিভক্ত হয়, পরবর্তীতে সাইটোপ্লাজম বিভক্ত হয়। কিন্তু যখন কোনো কোষ তার নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের সরাসরি বিভাজনের মাধ্যমে দুটি অপত্যকোষ সৃষ্টি করে তখন তাকে অ্যামাইটোসিস পদ্ধতি বলে। যেমন : ঈস্ট কোষের বিভাজন।

গ. বরকত উল্লাহ স্যারের বর্ণিত কোষ বিভাজনের ধাপটি অ্যানাফেজ। এ ধাপে–

১. প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে প্রত্যেক ক্রোমাটিড একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার পায়।

২. ক্রোমাটিডগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোসোম বলে।

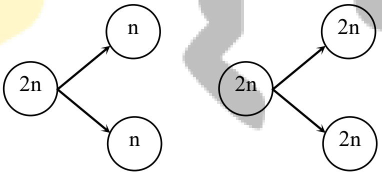
৩. এরপর ক্রোমোসোমের সাথে যুক্ত তন্তুগুলোর সংকোচনের ফলে অপত্য ক্রোমোসোমের অর্ধেক উত্তর মেরুর দিকে এবং অর্ধেক দক্ষিণ মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এ সময় ক্রোমোসোমগুলো ইংরেজি বর্ণমালার V, L, J অথবা I আকৃতিবিশিষ্ট হয়। অপত্য ক্রোমোসোমগুলো কোষের মেরুপ্রান্তে অবস্থান করে এবং এদের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।



উদ্ভিদকোষের অ্যানাফেজ

ঘ. বরকত উল্লাহ স্যারের বর্ণিত বিভাজিত কোষে সুতার মতো অংশগুলো ক্রোমোসোম। প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াসে নির্দিষ্ট সংখ্যক ক্রোমোসোম থাকে। প্রতিটি জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্যাবলি বংশপরম্পরায় ক্রোমোসোমে অবস্থিত জিন দ্বারা বাহিত হয়। ক্রোমোসোমে এক ধরনের নিউক্লিক অ্যাসিড ডিএনএ (ডি–অক্সিরাইবো নিউক্লিক এসিড) থাকে। ডিএনএ অণু জিনের রাসায়নিক রূপ। জীবদেহের বৈশিষ্ট্যগুলো ক্রোমোসোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশানুক্রমে বহন করার জন্য ক্রোমোসোম বাহক ও ধারক হিসেবে কাজ করে।

প্রশ্ন–৭ নিচের চিত্রটি দেখ প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. মানুষের প্রতিটি দেহকোষে কয়টি ক্রোমোসোম রয়েছে? ১

খ. অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন বলতে কী বোঝায়? ২

গ. P কোষ বিভাজনটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ.উন্নত প্রাণীতে P ও Q কোষ বিভাজন দুইটির তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মানুষের প্রতিটি দেহকোষে ৪৬টি ক্রোমোসোম আছে।

খ. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রক্রিয়ায় একটি থেকে দুটি, দুটি থেকে চারটি এভাবে কোষের সংখ্যা বাড়তে থাকে। প্রক্রিয়াটি একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ার দ্বারা সম্পন্ন হয়। কোনো কারণে প্রক্রিয়াটির ধারাবাহিক নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে গেলে কোষ বিভাজন বিরামহীনভাবে চলতে থাকে। একে অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন বলে।

গ. প্রশ্নের P কোষ বিভাজনটি মিয়োসিস কোষ বিভাজন। মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রধানত জীবের জননকোষ বা গ্যামেট সৃষ্টির সময় জনন মাতৃকোষে ঘটে। সপুষ্পক উদ্দিদের পরাগধানী ও ডিম্বকের মধ্যে এবং উন্নত প্রাণিদেহে শুক্রাশয়ে ও ডিম্বাশয়ের মধ্যে মিয়োসিস ঘটে।

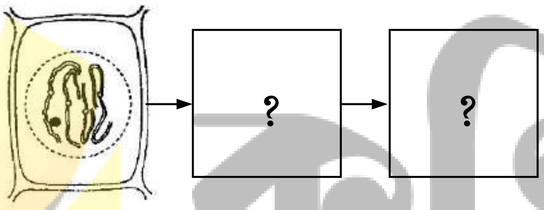
মিয়োসিস বিভাজনের সময় কোষ পরপর দু'বার বিভাজিত হয়।

প্রথম বিভাজনকে প্রথম মিয়োটিক বিভাজন বা মিয়োসিস–১ এবং দ্বিতীয় বিভাজনকে দ্বিতীয় মিয়োটিক বিভাজন বা মিয়োসিস–২ বলা হয়। প্রথম বিভাজনের সময় অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেকে পরিণত হয় এবং দ্বিতীয় বিভাজনটি মাইটোসিসের অনুরূপ।

ঘ. P হলো মিয়োসিস কোষ বিভাজন ও Q হলো মাইটোসিস। উন্নত প্রাণীতে এই কোষ বিভাজন দুটির তুলনামূলক আলোচনা ছকে দেওয়া হলো :

মিয়োসিস	মাইটোসিস
i) মিয়োসিস জনন মাতৃকোষে ঘটে এবং জননকোষ সৃষ্টি করে।	i) মাইটোসিস দেহকোষে ঘটে এবং দেহের বৃদ্ধি ঘটায়।
ii) অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃ কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়। ফলে প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যার ধ্রুবতা বজায় থাকে।	ii) অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে। সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকে।
iii) চারটি হ্যাপ্লয়েড অপত্যকোষ উৎপন্ন হয়।	iii) দুটি ডিপ্লয়েড অপত্যকোষ উৎপন্ন হয়।
iv) মাতৃকোষ দু'বার বিভাজিত হয়।	iv) মাতৃকোষ একবার বিভাজিত হয়।
v) মিয়োসিসের উদ্দেশ্য জননকোষ সৃষ্টি করা ।	v) মাইটোসিসের উদ্দেশ্য দেহকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করা।

প্রশ্ন–৮ ▶ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. ইন্টারফেজ পর্যায় কী? ১

খ. লাইসোসোমকে 'সুইসাইডাল স্কোয়াড' বলা হয় কেন? ২

গ. '?' চিহ্নিত স্থানগুলোর গঠন বর্ণনা দাও। ৩

ঘ.উদ্দীপকের ধারাটি জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ কিনা তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোষ বিভাজনের শুরুতে যে দশায় নিউকিয়াস প্রস্তুতিমূলক কার্য সম্পন্ন করে সে অবস্থাটি ইন্টারফেজ পর্যায়।

খ. লাইসোসোম অটোফ্যাগি প্রক্রিয়ায় কোষের কোনো ক্ষতি হলে বা খাদ্যাভাব দেখা দিলে কোষস্থ উপাদান ও কোষ অজ্ঞাণুগুলোকে বিগলিত করে ধ্বংস করে দেয়। তাই লাইসোসোমকে 'সুইসাইডাল স্কোয়াড বলা হয়।

গ. উদ্দীপকের প্রথম চিত্রে দেখানো হয়েছে কোষটির নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়েছে। নিউক্লয়ার ক্রোমাটিন জালিকা ভেঙে গিয়েছে। প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ছাড়া লম্বালম্বি দু'ভাগে বিভক্ত হয়ে ক্রোমাটিড উৎপন্ন হয়েছে। সুতরাং এটি মাইটোসিসের প্রোফেজ ধাপের শেষ অবস্থান। পরবর্তী দুটি ধাপ হলো প্রো–মেটাফেজ এবং মেটাফেজ।

প্রোমেটাফেজ :

i) এ পর্যায়ের একেবারে প্রথমদিকে উদ্দিদকোষে কতকগুলো তন্তুময় প্রোটিনের সমন্বয়ে দুই মেরুবিশিষ্ট স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয় এবং দুই মেরুর মধ্যবর্তী স্থানকে ইকুয়েটর বা বিষুবীয় অঞ্চল বলে।

ii) এ পর্যায়ে ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার কিছু নির্দিষ্ট স্পিন্ডল তন্তুর সাথে যুক্ত হয় যাদেরকে আকর্ষণ তন্তু বলে।

iii) এ সময়ে ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হতে থাকে।

iv) কোষের নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে।

মেটাফেজ :

i) এ পর্যায়ের প্রথমেই সব ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে।

ii) প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে।

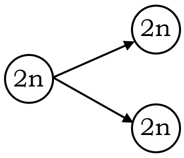
iii) এ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো হয়।

iv) এ পর্যায়ের শেষ দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়।

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ধারাবাহিক ধাপ। এই ধারাবাহিক ধাপগুলো জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ। বহুকোষী জীবে জাইগোট নামক একটিমাত্র কোষের মাইটোসিস বিভাজনের ধারাবাহিক পর্যায়গুলো প্রোফেজ, প্রোমেটাফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ ও টেলোফেজ। এর মাধ্যমে বহুকোষী জীবদেহ গঠিত হয় এবং দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। সুতরাং উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি ধারাবাহিকভাবে না ঘটলে জীবের দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি ব্যাহত হয়। মাইটোসিসের মাধ্যমে বহুকোষী জীবের জননাঙ্গা তৈরি হয়ে থাকে। তাই প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ মাইটোসিস ধারাবাহিকভাবে না ঘটলে জননাঙ্গা ঠিকভাবে তৈরি হবে না ফলে বংশবৃদ্ধি ব্যাহত হবে। মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষা পায়। তাই এই বিভাজন ধারাবাহিকভাবে না ঘটলে এ ভারসাম্য বিনষ্ট হতে পারে। মাইটোসিসের কারণেই জীবদেহের সব কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা সমান থাকে। সুতরাং এই প্রক্রিয়াটি ধারাবাহিকভাবে না ঘটলে কোষে ক্রোমোসোমের এ সমতা বিনষ্ট হবে। মাইটোসিস প্রক্রিয়াটি না ঘটলে জীবকোষের নির্দিষ্ট আকার, আকৃতি ও আয়তনে বিঘ্ন ঘটে।

সুতরাং, উক্ত কোষ বিভাজন অর্থাৎ মাইটোসিস কোষ বিভাজনটির ধারাবাহিকতা জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন -৯



ক. স্যাটেলাইট কী? ১

খ. মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন? ২

গ. চিত্রে প্রদর্শিত কোষ বিভাজন কোন ধরনের এবং কেন, ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোষ বিভাজনটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ক্রোমোসোমের বাহুর একপ্রান্তে গৌণ কুঞ্চন থাকলে সংলগ্ন ক্ষুদ্র অংশটি স্যাটেলাইট।

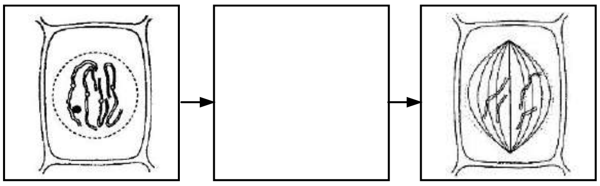
খ. সৃজনশীল ১(খ) নং উত্তর দেখ।

গ. চিত্রে প্রদর্শিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি মাইটোসিস কোষ বিভাজন। এ বিভাজনে সাধারণত একটি দেহকোষের নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভাজিত হয়ে সমআকৃতি ও সমগুণ সম্পন্ন দুইটি অপত্য নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট দুইটি অপত্যকোষের সৃষ্টি হয়। নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভাজিত হওয়ায় এ প্রক্রিয়ায় বিভক্ত কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যাগত, গুণগত ও আকৃতিগত কোনো পরিবর্তন ঘটে না। অর্থাৎ নতুন দুইটি কোষের প্রতিটিতে ক্রোমোসোমের সংখ্যা, গুণাগুণ ও গঠনাকৃতি মাতৃ কোষের অনুরূপ থাকে। এ মাইটোসিস বিভাজন সাধারণত ডিপ্লয়েড দেহকোষে হয়ে থাকে। যেহেতু উল্লিখিত চিত্রে একটি ডিপ্লয়েড কোষ থেকে সমআকৃতি ও সমগুণসম্পন্ন দুইটি ডিপ্লয়েড কোষের সৃষ্টি হয়েছে, তাই চিত্রে প্রদর্শিত কোষ বিভাজনটি হলো মাইটোসিস বা সমীকরণিক কোষ বিভাজন।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত কোষ বিভাজনটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন। জীবদেহে এ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম। এ কোষ বিভাজনের মাধ্যমে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। সাধারণত সব বহুকোষী জীবই জাইগোট নামক একটি কোষ থেকে জীবন শুরু করে এবং এ একটি কোষই বার বার মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে অসংখ্য অপত্যকোষ সৃষ্টির মাধ্যমে পরিপূর্ণ জীবে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীবদেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হয়ে থাকে। এ প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট কোষের আকার, আকৃতি ও আয়তন সুষম থাকায় জীবের মধ্যে ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এ কোষ বিভাজনের মাধ্যমে এককোষী জীব বংশবৃদ্ধি করে, অঙ্গজ প্রজনন সাধিত হয়। তাছাড়া জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধিতেও এ কোষ বিভাজন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ক্ষত স্থানে নতুন কোষ সৃষ্টি করে ক্ষতস্থান পূরণে এ বিভাজন অপরিহার্য। যেসব জীবকোষের আয়ুষ্কাল নির্দিষ্ট, সেসব কোষ বিনষ্ট হলে এ বিভাজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এদের পূরণ ঘটে যেমন লোহিত রক্ত কণিকা কোষ। যেহেতু এ কোষ বিভাজনে একই ধরনের কোষের উৎপত্তি হয়, তাই জীবের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে।

এ আলোচনা থেকে বলা যায় মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব জীবের জন্য অপরিসীম।

প্রশ্ন -১০ **নিচের চিত্র লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



ক. হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন কাকে বলে? ১

খ. ক্রোমোসোমকে বংশগতির বাহক বলা হয় কেন? ২

গ. মধ্যবর্তী চিত্রটি অঙ্কন করে এ ধাপে সংঘটিত ক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৩

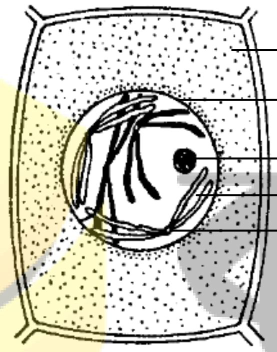
ঘ. মানবদেহে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি ধারাবাহিকভাবে সম্পাদিত না হলে কী ধরনের ঘটনা ঘটতে পারত বলে তুমি মনে কর– বিশ্লেষণ কর। ৪

১০নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে কোষ বিভাজনে অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয় তাকে হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন বলে।

খ. জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারীর নাম জিন। জিন ক্রোমোসোমে অবস্থান করে। ক্রোমোসোমের কাজ হলো পিতামাতা হতে জিন সন্তান সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। যেমন : মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার রং ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ন রাখে। এ কারণে ক্রোমোসোমকে বংশগতির বাহক বলা হয়।

গ. উদ্দীপকের মধ্যবর্তী চিত্রটি হবে উদ্দিদ কোষের মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজের শেষ অবস্থা কারণ উদ্দীপকের তৃতীয় চিত্রটি প্রো–মেটাফেজের।



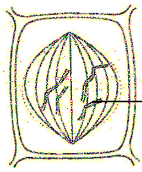
প্রোফেজের শেষ অবস্থা

এ পর্যায়ে পানি বিয়োজনের কারণে ক্রোমোসোমগুলো সংকুচিত হয়ে মোটা ও খাটো হয়। প্রত্যেকটি ক্রোমোসোম লম্বালম্বি ভাগ হয়ে দুটি ক্রোমাটিড দুটি সেন্ট্রোমিয়ার দ্বারা পরস্পর লেগে থাকে। নিউক্লিওলাসটি ছোট হতে থাকে এবং নিউক্লিয়ার পর্দাসহ তা বিলুপ্ত হতে থাকে।

ঘ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ মাইটোসিস কোষ বিভাজন একটি অবিচ্ছিন্ন বা ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়াটি ধারাবাহিকভাবে সম্পাদিত না হলে জীবদেহে নানা ধরনের অস্বাভাবিকতা দেখা দেয়। এ প্রক্রিয়াটি জীবদেহে অনিয়ন্ত্রিতভাবে ঘটতে থাকলে টিউমার, ক্যান্সারের মতো মারাত্মক রোগ সৃষ্টি হয়। এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি কোষ থেকে দুটি, দুটি থেকে চারটি এভাবে কোষের সংখ্যা বাড়তে থাকে। কিন্তু কোষ বিভাজনে প্রক্রিয়াটি নিয়ন্ত্রিত থাকতে হয়। কোনো কারণে এ নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে গেলে অস্বাভাবিকভাবে কোষ বিভাজন চলতে থাকে। এর ফলে টিউমার এবং ক্যান্সার কোষের সৃষ্টি হয়। গবেষণায় দেখা গিয়েছে কতগুলো প্যাপিলোমা ভাইরাসের ই$_৬$ এবং ই$_৭$ নামের দুটি জিন এমন কিছু রাসায়নিক পদার্থ সৃষ্টি করে যা কোষ বিভাজন নিয়ন্ত্রক দুটি প্রোটিন অণুকে স্থানচ্যুত করে। ফলে কোষ বিভাজনের নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে যায়। ফলে সৃষ্টি হয় অর্বুদ তথা ক্যান্সার কোষ।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বুঝা যাচ্ছে যে, মানবদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটির অস্বাভাবিকতা সৃষ্টি হলে মানবদেহে নানা ধরনের সমস্যার সৃষ্টি হতে পারে।

প্রশ্ন –১১ **নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



ক. মিয়োসিস কোথায় ঘটে? ১

খ. সাইটোকাইনেসিস এর প্রয়োজন হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের পর্যায়টিতে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটার কারণ– ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. A কে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলে আখ্যায়িত করা যায়– যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

১১নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জীবের জনন মাতৃকোষ ও নিম্নশ্রেণির উদ্দিদের জাইগোটে মিয়োসিস ঘটে।

খ. কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস এবং সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে। ক্যারিওকাইনেসিসে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়। এরপর সাইটোকাইনেসিস হয়ে সাইটোপ্লাজমকে দুভাগে বিভক্ত করে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। এজন্য সাইটোকাইনেসিস প্রয়োজন হয় কোষ বিভাজনে।

গ. উদ্দীপকের পর্যায়টি মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ পর্যায়। মাইটোসিস কোষ বিভাজনে কয়েকটি ধারাবাহিক পর্যায়ের মাধ্যমে একটি কোষ থেকে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়। অপত্য কোষ দুটি মাতৃকোষের গুণসম্পন্ন হয়। মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস থেকে অপত্য কোষের দুটি নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়, এ জন্য ক্যারিওকাইনেসিস অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের বিভাজন ঘটে প্রথমে। এরপর ঘটে সাইটোপ্লাজমের বিভাজন সাইটোকাইনেসিস। নিউক্লিয়াসের বিভাজনের জন্য নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটে। এরপরের পর্যায়ে ক্রোমাটিডের সেন্ট্রোমিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি ক্রোমোসোমে পরিণত হয়ে দুই মেরুতে চলে যায়। টেলোফেজে ক্রোমোসোমগুলো এক সাথে হয় এবং পুনরায় নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের আবির্ভাব ঘটে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়। সুতরাং দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টির জন্য মেটাফেজে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকের A হচ্ছে ক্রোমোসোম। আমরা জানি জীবের সব অদৃশ্য ও দৃশ্যমান বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রিত হয় জিন দ্বারা। জিন জীবের ক্রোমোসোমে অবস্থান করে। বিভিন্ন গবেষণার তত্ত্ব থেকে জানা গেছে যে জিন বংশগতির নিয়ন্ত্রক। ক্রোমোসোমের কাজ হলো মাতাপিতা হতে জিনকে সন্তান সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। পুরুষানুক্রমে বংশের বৈশিষ্ট্য বহন করা ক্রোমোসোমের কাজ। যেমন মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার বর্ণ ইত্যাদি ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ন রাখে। জিনের রাসায়নিক রূপ হচ্ছে DNA। ক্রোমোসোমের রাসায়নিক গঠনের উপাদানগুলোর মধ্যে DNA হলো মূল উপাদান এবং এর পরিমাণ বেশি। এ কারণে ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলে আখ্যায়িত করা হয়।

প্রশ্ন–১২ **নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

বিভাজন–A : ভ্রূণের বিকাশে উৎপন্ন চারাগাছ ক্রমে শাখা, প্রশাখা ও পত্রে শোভিত হয়।

বিভাজন–B : গ্যামেট সৃষ্টির সময় জিনের আদান–প্রদান ঘটে।

ক. আমাদের জাতীয় ফুলের বৈজ্ঞানিক নাম কী? ১

খ. জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা–বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. বিভাজন A এর তৃতীয় ধাপ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. ডিপ্লয়েড জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশধর সৃষ্টিতে বিভাজন A ও B পরস্পর নির্ভরশীল–বিশ্লেষণ কর। ৪

১২নং প্রশ্নের উত্তর

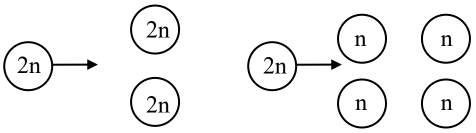
ক. আমাদের জাতীয় ফুলের বৈজ্ঞানিক নাম হলো Nymphea nouchali.

খ. জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা কারণ, এ শাখায় জীব সংশ্লিষ্ট প্রায়োগিক বিষয়সমূহ নিয়ে আলোচনা করা হয়। জীব প্রযুক্তি মানুষের স্বাস্থ্য উন্নয়ন, উন্নততর ফসল সৃষ্টিতে, ফসলের মান ও পরিমাণ বৃদ্ধিতে, পরিবেশ সংরক্ষণে ব্যাপক সম্ভাবনার দ্বার খুলে দিয়েছে। এজন্য জীব প্রযুক্তি জীব বিজ্ঞানের একটি ফলিত শাখা।

গ. উদ্দীপকের বিভাজন–A হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন, যার ৩য় ধাপ মেটাফেজ।
মেটাফেজ ধাপের শুরুতেই সব ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান নেয়। প্রতিটি কোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এ পর্যায়ে ক্রোমোসোম সর্বাধিক খাটো ও মোটা হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ কমে যায় এবং বিকর্ষণ শুরু হয়। মেটাফেজের শেষ দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়। নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকের বিভাজন–A ও B হলো যথাক্রমে মাইটোসিস ও মিয়োসিস বিভাজন। ডিপ্লয়েড অর্থাৎ 2n ক্রোমোসোমধারী জীবের ক্ষেত্রে উভয় কোষ বিভাজন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।
মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমেই ডিপ্লয়েড জীবের জাইগোট থেকে ভ্রূণ ও ভ্রূণ থেকে বহুকোষী জীবের সৃষ্টি হয়। সকল জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বিকাশ মাইটোসিসের মাধ্যমেই ঘটে। জীবদেহে কোনো ক্ষত সৃষ্টি হলে তা এ বিভাজনের দ্বারা পূরণ হয়। শুধু তাই নয় জীবের জননাঙ্গ সৃষ্টিতেও এর ভূমিকা রয়েছে। অপরদিকে বংশবৃদ্ধির জন্য জীবের যৌন জননে মিয়োসিস বিভাজনের দ্বারা জীব তাদের জননকোষ তৈরি করে। পুং ও স্ত্রী জনন কোষের মিলনের মাধ্যমে জীবের যৌন জনন সম্পন্ন হয়। এভাবে জীব তার বংশ বৃদ্ধি করে এবং রক্ষা করে। সুতরাং জীবদেহে জননকোষ মিয়োসিস ছাড়া সৃষ্টি হবে না। আর মাইটোসিস না হলে দেহের বৃদ্ধি ঘটবে না। অর্থাৎ ডিপ্লয়েড জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশধর সৃষ্টিতে মাইটোসিস ও মিয়োসিস পরস্পরের ওপর নির্ভরশীল উপরিউক্ত আলোচনা থেকে সহজেই অনুধাবন করা যায়।

প্রশ্ন –১৩



চিত্র–ক চিত্র–খ

ক. ইন্টারফেজ কী? ১

খ. জীব প্রযুক্তিকে জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা বলা হয় কেন? ২

গ. চিত্র ক ও খ প্রক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর। ৩

ঘ.জীবদেহে চিত্র ক ও চিত্র খ প্রক্রিয়া দুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোষ বিভাজন শুরুর পূর্বে নিউক্লিয়াসের প্রস্তুতিমূলক অবস্থাকে ইন্টারফেজ বলে।

খ. জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা কারণ এ শাখায় জীব সংশ্লিষ্ট প্রায়োগিক বিষয়সমূহ নিয়ে আলোচনা করা হয়। জীব প্রযুক্তি মানুষের স্বাস্থ্য উন্নয়ন, উন্নততর ফসল সৃষ্টিতে, ফসলের মান ও পরিমাণ বৃদ্ধিতে, পরিবেশ সংরক্ষণে ব্যাপক সম্ভাবনার দ্বার খুলে দিয়েছে। এজন্য জীব প্রযুক্তি জীব বিজ্ঞানের একটি ফলিত শাখা।

গ. চিত্র ক ও খ প্রক্রিয়াদ্বয় হচ্ছে যথাক্রমে কোষ বিভাজনের মাইটোসিস ও মিয়োসিস প্রক্রিয়া। নিচে এ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করা হলো–

i) মাইটোসিস কোষ বিভাজন সাধারণত জীবের দেহকোষে হয়ে থাকে, অপরদিকে মিয়োসিস কোষ বিভাজন জীবের জনন মাতৃকোষে হয়।

ii) মাইটোসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্যকোষের সৃষ্টি করে, অপরদিকে মিয়োসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে।

iii) মাইটোসিসে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়, কিন্তু মিয়োসিসে নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।

iv) মাইটোসিস কোষ বিভাজনের সময় অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে, পক্ষান্তরে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের সময় অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়ে যায়।

v) মাইটোসিস কোষ বিভাজনে ক্রসিং ওভার হয় না এবং জিনের আদান–প্রদান হয় না, কিন্তু মিয়োসিস কোষ বিভাজনে ক্রসিং ওভার হয়।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র–ক এবং চিত্র–খ দুটির দ্বারা যথাক্রমে মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে বুঝানো হয়েছে। জীবদেহে মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া দুটির গুরুত্ব অপরিসীম।

মাইটোসিস কোষ বিভাজন :

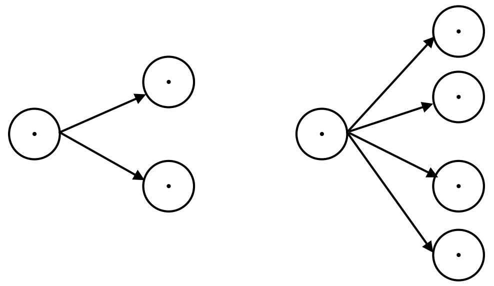
মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার পরিমাণগত ও নিয়ন্ত্রণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীব দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হতে পারে। কোষের স্বাভাবিক আকার, আকৃতি ও আয়তন বজায় রাখতে মাইটোসিস প্রয়োজন। এককোষী জীবও এ প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে। মাইটোসিস এর ফলে অঙ্গজ প্রজনন সাধিত হয় এবং জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। এছাড়া ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জীবদেহের ক্ষতস্থান পূরণ করতে মাইটোসিস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

মিয়োসিস কোষ বিভাজন :

মিয়োসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে প্রতিটি জীবের ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুবক রাখে। এ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাধ্যমে ক্রসিং ওভার ঘটে। ফলে প্রজাতির অন্তর্গত জীবসমূহের মধ্যে বৈচিত্র্য আসে। মিয়োসিসের ফলে জননকোষ উৎপন্ন হয় এবং জীবের জীবনচক্রের প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে। মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে বলেই প্রতিটি জীবের বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় টিকে থাকে।

উপরের আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, জীবদেহে প্রক্রিয়া দুটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন –১৪ **নিচের চিত্রদ্বয় দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



চিত্র–ক চিত্র–খ

ক. অ্যামাইটোসিস কী? ১

খ. উপরের কোনটিকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে এবং কেন? ২

গ. চিত্র–'ক' তে প্রদর্শিত কোষ বিভাজনের তৃতীয় পর্যায়টি বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উপরিউক্ত দুই প্রকার কোষ বিভাজনের তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অ্যামাইটোসিস হচ্ছে কোষের নিউক্লিয়াসের প্রত্যক্ষভাবে সরাসরি দুটি অংশে বিভক্ত হওয়ার প্রক্রিয়া।

খ. উদ্দীপকের খ চিত্রটি মিয়োসিস কোষ বিভাজনের কারণ, এখানে দেখানো হয়েছে মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ উৎপন্ন হয়েছে। এ ধরনের কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস দুবার বিভক্ত হয় এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়। ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। যেহেতু এ বিভাজনে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায় সেহেতু মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে।

গ. সৃজনশীল ১২(গ) নং উত্তর দেখ।

ঘ. উপরিউক্ত চিত্র–'ক' ও চিত্র–'খ' তে প্রদর্শিত মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজন জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

এদের মধ্যে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় দেহকোষের আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। জাইগোট বার বার মাইটোসিস বিভাজনের ফলে অসংখ্য কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে একটি কোষ হতে বহুকোষী জীবে পরিণত হয়। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্যকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হয়। এককোষী জীব মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বংশ বৃদ্ধি করে এবং জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটায়। ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জীবদেহের ক্ষতস্থান পূরণ করে মাইটোসিস কোষ বিভাজন। মাইটোসিসে একই ধরনের কোষের উৎপত্তি হওয়ায় জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে।

মিয়োসিস কোষ বিভাজন জীবের জননকোষে ঘটে থাকে। এর ফলে জীবের ক্রোমোসোম সংখ্যা বংশপরম্পরায় অপরিবর্তিত থাকে। যদি জননকোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা দেহকোষের সমান থেকে যায় তাহলে জাইগোটে ক্রোমোসোমের সংখ্যা দ্বিগুণ হয়ে যাবে। ফলে বংশপরম্পরায় ক্রোমোসোম সংখ্যার আমূল পরিবর্তন ঘটবে। তাই মিয়োসিস বিভাজন জীবে ক্রোমোসোম সংখ্যার হ্রাস ঘটিয়ে প্রজাতির বংশানুক্রমে সন্তান–সন্ততির দেহকোষে ক্রোমোসোমের নির্দিষ্ট সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে। এছাড়া মিয়োসিস প্রক্রিয়ার সময় জিনের আদান–প্রদান ঘটে বলে প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য দেখা যায়।

তাই বলা যায়, জীবের বৃদ্ধি ও বংশ রক্ষায় উপরিউক্ত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া দুটির তাৎপর্য অপরিসীম।

প্রশ্ন–১৫ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

কোষ দিয়ে জীবদেহ গঠিত। জীবদেহের বৃদ্ধি মানেই কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি। দেহকোষ ও জননকোষ এর সংখ্যা বৃদ্ধির প্রক্রিয়াগত ও গুণগত অনেক পার্থক্য বিদ্যমান।

ক. অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন কাকে বলে? ১

খ. মেটাফেজ ধাপের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ দুটির বিভাজন পদ্ধতির বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। ৩

ঘ. উপরিউক্ত কোষ দুটির কোনটির ডিপ্লয়েড থেকে হ্যাপ্লয়েড অবস্থার সৃষ্টি হয়? এ কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

১৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিম্নশ্রেণির জীবের একটি কোষ প্রত্যক্ষভাবে সরাসরি দুটি অংশে ভাগ হয়ে দুটি অপত্য কোষ তৈরি হয় সে বিভাজনকে অ্যামাইটোসিস বলে।

খ. মেটাফেজ ধাপে সব ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো সবচেয়ে মোটা ও খাটো হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ কমে যায় এবং বিকর্ষণ শুরু হয়। এ ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

গ. উদ্দীপকের কোষ দুটি দেহকোষ ও জননকোষ। দেহকোষ মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয় এবং জননকোষ জনন মাতৃকোষের মিয়োসিস বিভাজন দ্বারা উৎপন্ন হয়।

মাইটোসিস বিভাজনের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলো হলো :

i) এ প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি একবার মাত্র বিভাজিত হয় এবং দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে।

ii) মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা অপত্য কোষে অপরিবর্তিত থাকে অর্থাৎ মাতৃ ও অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান থাকে।

iii) অপত্য কোষের নিউক্লিয়াস মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসের মতো সমআকৃতি বিশিষ্ট এবং সমগুণ বিশিষ্ট হয়।

iv) এ প্রক্রিয়ায় ক্রোমোসোম একবার মাত্র বিভাজিত হয়।

মিয়োসিসের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো হলো :

i) এ প্রক্রিয়ায় এটি ডিপ্লয়েড (2n) মাতৃ জননকোষ। পরপর দুবার বিভাজিত হয়ে চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) জনন কোষ সৃষ্টি করে।

ii) প্রথমবারের বিভাজনে ক্রোমোসোমের সংখ্যা হ্রাস পায় অর্থাৎ মাতৃকোষের 2n সংখ্যক ক্রোমোসোম প্রথম সৃষ্ট অপত্য কোষ দুটিতে n সংখ্যক ক্রোমোসোম হয়। এজন্য মিয়োসিসকে হ্রাস বিভাজন বলা হয়।

iii) মিয়োসিস বিভাজনের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভাজনকে যথাক্রমে– মিয়োসিস–১ এবং মিয়োসিস–২ বলা হয়।

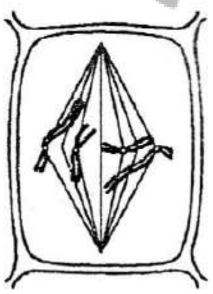
iv) এ ধরনের বিভাজন পদ্ধতিতে ক্রোমোসোমের বিভাজন একবার মাত্র ঘটে, কিন্তু নিউক্লিয়াসটি দু'বার বিভাজিত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের কোষ দুটির একটি দেহকোষ ও অপরটি জননকোষ। ডিপ্লয়েড জনন মাতৃকোষ থেকে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে হ্যাপ্লয়েড জননকোষ সৃষ্টি হয়। জীবদেহে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব অপরিসীম। যৌন জননে পুং ও স্ত্রী জননকোষের মিলনের প্রয়োজন হয়। যদি জনন কোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা দেহকোষের সমান থেকে যায় তাহলে জাইগোট কোষে জীবটির দেহ কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার দ্বিগুণ হয়ে যাবে। যদি একটা জীবের দেহ কোষের এবং জননকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা ৬ হয়। পুং ও স্ত্রী জননকোষের মিলনের ফলে সৃষ্ট জাইগোটে ক্রোমোসোম সংখ্যা দাঁড়াবে ১২ এবং জাইগোট থেকে উৎপন্ন জীবটির প্রতিটি কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা হবে ১২ যা মাতৃজীবের ক্রোমোসোম সংখ্যার দ্বিগুণ। এভাবে যদি জীবটির জীবনচক্রের প্রতিটি চক্রে যৌন জননের ফলে ক্রোমোসোম সংখ্যা বারবার দ্বিগুণ হতে থাকে তাহলে বংশধরদের মধ্যে আমূল পরিবর্তন ঘটবে। কিন্তু জীবের যৌন জননে পুং ও স্ত্রী জনন কোষের মিলন হওয়া সত্ত্বেও জীবের বংশপরম্পরায় ক্রোমোসোম সংখ্যা একই থাকে। কারণ মিয়োসিস মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। সুতরাং মিয়োসিস কোষ বিভাজন জীবে ক্রোমোসোমের সংখ্যার হ্রাস ঘটিয়ে প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুবক রাখে। ফলে বংশানুক্রমে প্রজাতির দেহকোষে ক্রোমোসোমের নির্দিষ্ট সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে।

এছাড়া মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় ক্রসিং ওভারের কারণে ক্রোমোসোমগুলোর মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটায় জিনের আদান–প্রদান ঘটে। ফলে প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য দেখা যায়।

তাই বলা যায়, মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া জীবজগতে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন –১৬ ▸ নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. জীবদেহে কয় ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়? ১

খ. ক্রোমোসোমকে বংশগতির বাহক বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের চিত্রটির বিভিন্ন অংশ চিহ্নিতকরণের মাধ্যমে সংগঠিত প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৩

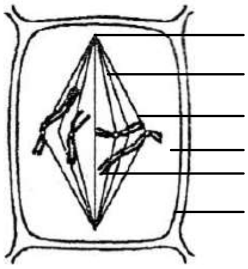
ঘ. "জীবের জীবনে চিত্রটি গুরুত্বপূর্ণ"– উক্তিটি বিশ্লেষণপূর্বক তোমার মতামত দাও। ৪

১৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জীবদেহে তিন ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়।

খ. সৃজনশীল ১০(খ) নং উত্তর দেখ।

গ. উদ্দীপকের চিত্রে উদ্দিদ কোষের মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ পর্যায়টি দেখানো হয়েছে।



উদ্দিদকোষের মেটাফেজ

মেটাফেজ ধাপে প্রথমেই ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অর্থাৎ দুই মেরুর মধ্যখানে অবস্থান করে। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটির মধ্যকার আকর্ষণ কমে গিয়ে বিকর্ষণ শুরু হয়। মেটাফেজের শেষ দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয় এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশার। জীবদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া খুবই গুরুত্বপূর্ণ। মাইটোসিস কোষ বিভাজন ধারাবাহিকভাবে কয়েকটি ধাপে ঘটে। চিত্রটি ধাপগুলোর একটি যার নাম মেটাফেজ। এ ধাপে ক্রোমোটিডসহ ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান নেয়। এ ধাপের শেষের দিকে ক্রোমোসোমগুলোর সেন্টোমিয়ার বিভক্ত হতে শুরু করে এবং বিপরীত মেরুর দিকে যাওয়ার প্রস্তুতি নেয়। এ ধাপের পর ধারাবাহিকভাবে অ্যানাফেজ এবং টেলোফেজ ঘটে এবং দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয়। এরপর সাইটোপ্লাজম সাইটোকাইনেসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে।

মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের ফলে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষ ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একইরকম থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হতে পারে। এককোষী জীব মাইটোসিস দ্বারা বংশবৃদ্ধি করে। ক্ষত স্থানে নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জীবদেহের ক্ষত স্থান পূরণ করতে মাইটোসিস অপরিহার্য।

সুতরাং জীবের জীবনে উদ্দীপকের চিত্রটি অর্থাৎ মেটাফেজ ধাপ খুব গুরুত্বপূর্ণ। কারণ এ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে না আসলে বা এই ধাপটি না ঘটলে অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটত তাহলে মাইটোসিস কোষ বিভাজনে বিশৃঙ্খলা দেখা দিত এবং জীবে বিপর্যয় নেমে আসত। এজন্য মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ ধাপ খুব গুরুত্বপূর্ণ।

সুতরাং আলোচ্য বিষয়গুলো বিবেচনা করে আমি "জীবের জীবনে চিত্রটি গুরুত্বপূর্ণ"– উক্তিটি সম্পূর্ণরূপে সমর্থন করি।

প্রশ্ন –১৭ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

প্রতিটি জীবদেহ কোষ দ্বারা তৈরি। কিছু জীব একটি মাত্র কোষ থেকে তৈরি। কিছু কিছু জীব আবার একাধিক কোষ দ্বারা তৈরি। এককোষী জীব তাদের বংশবৃদ্ধি করে কোষ বিভাজনের মাধ্যমে। উদ্দিদ মাইটোসিসের মাধ্যমে তাদের উচ্চতা ও বেড় বৃদ্ধি করে।

ক. কোষ বিভাজন কী? ১

খ. উদ্দিদের কোথায় মাইটোসিস কোষ বিভাজন হয়? ২

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত কোষ বিভাজনের সর্বশেষ পর্যায়ের বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বর্ণনা কর। ৪

১৭নং প্রশ্নের উত্তর

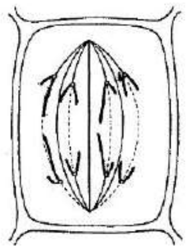
ক. জীবের বৃদ্ধি ও প্রজননের উদ্দেশ্যে কোষের সংখ্যা বৃদ্ধির প্রক্রিয়াই হলো কোষ বিভাজন।

খ. মাইটোসিস কোষ বিভাজন উদ্দিদের দেহকোষে হয়। সাধারণত উদ্দিদের বর্ধনশীল অংশের ভাজক টিস্যু যেমন কান্ড ও মূলের অগ্রভাগ, ভ্রূণমুকুল ও ভ্রূণমূল, বর্ধনশীল পাতা, মুকুল ইত্যাদিতে মাইটোসিস কোষ বিভাজন হয়।

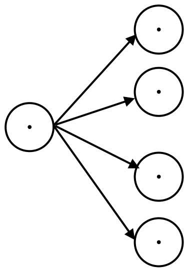
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ার সর্বশেষ পর্যায়টি হলো টেলোফেজ পর্যায়। এ পর্যায়ের শুরুতে ক্রোমোসোমগুলোতে পানি যোজন ঘটতে থাকে এবং সরু ও লম্বা আকার ধারণ করে। এর ফলে এরা জড়িয়ে গিয়ে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম গঠন করে। তারপর নিউক্লিওলাসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে। উক্ত নিউক্লিয়ার রেটিকুলামকে ঘিরে পুনরায় নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের সৃষ্টি হয়, ফলে দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠিত হয়। তখন স্পিন্ডল যন্ত্রের কাঠামো ভেঙে পড়ে এবং তন্তুগুলো ধীরে ধীরে অদৃশ্য হয়ে যায়। এ সময় সাইটোকাইনেসিস শুরু হয়। এ পর্যায়ের শেষের দিকে বিষুবীয় তলে এন্ডোপ্লাজমিক জালিকার ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশগুলো জমা হয় এবং পরে এরা মিলিত হয়ে কোষ প্লেট গঠন করে, তারপর সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গাণুসমূহের সমবণ্টন ঘটে। এর ফলে দুটি অপত্যকোষের সৃষ্টি হয়। কিন্তু প্রাণীর ক্ষেত্রে স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চল বরাবর কোষ ঝিল্লিটি গর্তের ন্যায় ক্রমান্বয়ে ভেতরের দিকে ঢুকে যেতে যেতে একত্রে মিলিত হয় এবং পরিশেষে কোষটি দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়।

ঘ. সৃজনশীল–৯ (ঘ) নং উত্তর দেখ।

প্রশ্ন –১৮ **নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



চিত্র–P



চিত্র–Q

ক. মিয়োসিস প্রধানত জীবের কোথায় ঘটে? ১

খ. মাইটোসিসকে সমীকরণিক বিভাজন বলা হয় কেন? ২

গ. চিত্র P এর বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। ৩

ঘ. জীবজগতের জন্য কোষ বিভাজনের Q প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য উল্লেখ কর। ৪

১৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মিয়োসিস প্রধানত জীবের জনন অঙ্গের জনন মাতৃকোষে ঘটে।

খ. সৃজনশীল প্রশ্ন–৩(খ) নং উত্তর দেখ।

গ. উদ্দীপকের P চিত্রটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের অ্যানাফেজ পর্যায়। এ পর্যায়ে–

i) ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে ক্রোমাটিড দুটি আলাদা হয়ে পড়ে।

ii) ক্রোমাটিড দুটি স্পিন্ডল যন্ত্রের দুই বিপরীত মেরুর দিকে অগ্রসর হয়। আকর্ষণ তন্তুগুলোর সংকোচনের ফলে এদের মেরুমুখী চলন ঘটে।

iii) ক্রোমাটিড তথা অপত্য ক্রোমোসোমের মেরুমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়।

iv) অপত্য ক্রোমোসোমে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভিন্ন অবস্থানের জন্য চলনের সময় এদেরকে V, L, J বা I এর মতো দেখায়।

v) এ পর্যায়ের শেষ দিকে অপত্য ক্রোমোসোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের মেরুপ্রান্তে অবস্থান নেয় এবং ক্রোমোসোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।

ঘ. উদ্দীপকের Q চিত্রটিতে মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্যকোষ সৃষ্টি হওয়ায় এটি মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। যৌন জননক্ষম জীবে মিয়োসিসের ফলে জননকোষ তৈরি হয়। জননকোষের মিলনের মাধ্যমে যৌন জনন সম্পন্ন হয় এবং এরা বংশবৃদ্ধি ঘটায়। মিয়োসিস না ঘটলে এসকল জীবের বংশবৃদ্ধি অসম্ভব। আবার মিয়োসিসের কারণেই প্রত্যেকটি জীবে ক্রোমোসোম সংখ্যা নির্দিষ্ট থাকে এবং বংশানুক্রমে তা সন্তান–সন্ততিতেও অপরিবর্তিত থাকে। মিয়োসিসের মাধ্যমে ক্রসিং ওভারের কারণে ক্রোমোসোমে জিনের বিনিময় ঘটে। এর ফলে জীব প্রজাতিতে বৈচিত্র্যতা দেখা যায়। সুতরাং মিয়োসিস না ঘটলে যৌন জননক্ষম জীবে যৌন জনন ঘটত না। ফলে তাদের বংশবৃদ্ধি ঘটত না। প্রকৃতি থেকে সকল জীব বিলুপ্ত হয়ে যেত। তাছাড়া মিয়োসিস না ঘটলে প্রতি বংশধরে ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ হারে বৃদ্ধি পেতে থাকত। এতে জীবজগতে একটি আমূল পরিবর্তন হয়ে যেত যা জীবজগতের জন্য হুমকিস্বরূপ। প্রকৃতিতে যে বিচিত্র রকমের জীব রয়েছে তা মিয়োসিসেরই অবদান।

অতএব বলা যায়, জীবজগতের জন্য উদ্দীপকের কোষ বিভাজনের Q প্রক্রিয়াটির অর্থাৎ মিয়োসিস প্রক্রিয়ার তাৎপর্য অপরিসীম।

প্রশ্ন –১৯ **নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক এমন এক প্রকার বিভাজন প্রক্রিয়া নিয়ে আলোচনা করেছিলেন, যে বিভাজনের কোনো একপর্যায়ে মেরুযুক্ত প্রোটিন নির্মিত যন্ত্রের আবির্ভাব ঘটে এবং এর পরবর্তী পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক খাটো ও মোটা হয়। সবশেষে তিনি বললেন, এ বিভাজন প্রক্রিয়া না ঘটলে বহুকোষী জীবের বৃদ্ধি অসম্ভব হতো।

ক. ক্যারিওকাইনেসিস কী? ১

খ. মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের বিভাজন পর্যায় দুটির পার্থক্য ছকের মাধ্যমে দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিভাজনের প্রক্রিয়া অস্বাভাবিক চললে মানবদেহে কী ধরনের সমস্যা দেখে দিতে পারে– বিশ্লেষণ কর। ৪

১৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোষের নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে।

খ. সৃজনশীল ১(খ) নং উত্তর দেখ।

গ. উদ্দীপকে প্রোমেটাফেজ ও মেটাফেজ পর্যায়ের কথা বলা হয়েছে। ধাপ দুটি যথাক্রমে মাইটোসিসের ২য় ও ৩য় ধাপ। নিচে এ ধাপ দুটির পার্থক্য বর্ণনা করা হলো :

প্রোমেটাফেজ	মেটাফেজ
i) ক্রোমোসোমগুলো তুলনামূলক লম্বা ও সোজা থাকে।	i) ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক খাটো ও মোটা হয়।
ii) স্পিন্ডল যন্ত্র গঠন শুরু হতে থাকে।	ii) সুগঠিত স্পিন্ডলযন্ত্র দেখা যায়।
iii) ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হতে থাকে।	iii) ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে সুবিন্যস্ত অবস্থায় থাকে।
iv) সেন্ট্রোমিয়ারে বিভাজন শুরু হয় না।	iv) এ পর্যায়ের শেষদিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়।
v) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের বিলুপ্তি শুরু হয়।	v) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকে যে কোষ বিভাজনের কথা বলা হয়েছে সেটি মাইটোসিস কোষ বিভাজন।
জীবদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম। মানবদেহে এককোষী জাইগোট থেকে একটি পূর্ণাঙ্গ মানব সৃষ্টি ঘটে মাইটোসিস বিভাজন দ্বারা। কিন্তু কোনো কারণে মানবদেহে কোষের অনিয়ন্ত্রিত বিভাজন ঘটলে যে অতিরিক্ত কোষপুঞ্জের সৃষ্টি হয় তাকে অর্বুদন টিউমার বলে। টিউমার দুরকমের হতে পারে– বিনাইন টিউমার ও ম্যালিগন্যান্ট টিউমার। ম্যালিগন্যান্ট টিউমার থেকে ক্যান্সার সৃষ্টি হতে পারে। ক্যান্সার কোষও নিয়ন্ত্রণহীন অস্বাভাবিক কোষ বিভাজনের ফসল। গবেষণায় দেখা গিয়েছে বিভিন্ন প্রকার প্যানিলোমা ভাইরাস ক্যান্সার কোষ সৃষ্টিতে সহায়তা করে। এ ভাইরাস গুলোর ই৬ এবং ই৭ নামে দুটি জিন পোষক কোষের জিনের সাথে একীভূত হয়ে যায় এবং কোষের বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণকারী প্রোটিন অণুসমূহের কাজ বন্ধ করে দেয়। এর ফলে কোষ বিভাজন অনিয়ন্ত্রিতভাবে ঘটে। সৃষ্টি হয় অর্বুদন টিউমার এবং ক্যান্সার কোষ যা পরবর্তীতে ক্যান্সারে রূপ নেয়। ক্যান্সার একটি মারাত্মক রোগ যা পরবর্তীতে মৃত্যু ঘটায়।