



## ভূমিকা (Introduction)

মানুষের প্রধান ৫টি মৌলিক চাহিদার অন্যতম হলো অন্ন বা খাদ্য। বর্তমানে পৃথিবীতে প্রায় ৭০০ কোটি মানুষের বসবাস। এ বিপুল জনগোষ্ঠীর জন্য প্রয়োজনীয় সুস্বাদু খাদ্যের উৎপাদন, সংরক্ষণ ও সরবরাহ করা খুবই অত্যাবশ্যিক বিষয়। খাদ্যের উৎপাদন বৃদ্ধির পাশাপাশি একে উপযুক্তভাবে সংরক্ষণ করা আরও বেশি জরুরি। বর্তমান ও আগামী বিশ্বে ক্রমবর্ধমান মানুষের জন্য নিরাপদ খাদ্য উৎপাদন, সংরক্ষণ ও সরবরাহের ক্ষেত্রে রসায়নের গুরুত্ব সর্বাধিক। খাদ্য উৎপাদনে যেমন বিভিন্ন রাসায়নিক সার, কীটনাশক ব্যবহার করা হয় তেমনি খাদ্য সংরক্ষণের ক্ষেত্রেও বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন পচনশীল খাদ্য দ্রব্যকে অনুমোদিত প্রিজারভেটিভস্ এর সাহায্যে সংরক্ষণ করা অতি প্রয়োজন। প্রিজারভেটিভস্ খাদ্যের গুণগত মান ও পুষ্টিগুণ অক্ষুণ্ণ রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। শুধু খাদ্য গ্রহণ করে শরীরকে সুস্থ ও রোগমুক্ত রাখা সম্ভব নয়। আমাদের নিজেদের পারিপার্শ্বিক পরিবেশকে পরিচ্ছন্ন ও জীবাণুমুক্ত রাখা প্রয়োজন। এক্ষেত্রে ক্লিনার গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

খাদ্য ছাড়াও মানুষের নিত্য প্রয়োজনীয় দ্রব্য যেমন— তেল, সাবান, ডিটারজেন্ট, শ্যাম্পু, ক্রিম, গ্লাস ক্লিনার, টয়লেট ক্লিনার ইত্যাদির প্রস্তুতি প্রধানত রসায়নের সাথে ওতপ্রোতভাবে জড়িত। তাই খাদ্য সামগ্রী, প্রসাধনী সামগ্রী ও অন্যান্য নিত্য প্রয়োজনীয় দ্রব্য উৎপাদন ও সংরক্ষণের জন্য রসায়নের জ্ঞান অর্জন অপরিহার্য।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ৩ সপ্তাহ

## এই ইউনিটের পাঠসমূহ

পাঠ-৭.১ : খাদ্য নিরাপত্তা ও রসায়ন

পাঠ-৭.২ : প্রিজারভেটিভস্ ও এর খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল

পাঠ-৭.৩ : কৌটাজাতকরণ (দেশি ফল ও সবজির কৌটাজাতকরণ)

পাঠ-৭.৪ : কৌটাজাতকরণ (মাছ ও মাংস কৌটাজাতকরণ)

পাঠ-৭.৫ : দুধ ও দুধ থেকে বিভিন্ন খাদ্য দ্রব্য প্রস্তুতি এবং সংরক্ষণ

পাঠ-৭.৬ : টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি : গোলাপ জল, হেয়ার অয়েল, টেলকম পাউডার প্রস্তুতির পদ্ধতি

পাঠ-৭.৭ : টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি : স্নো, কোল্ড ক্রিম, লিপস্টিক প্রস্তুতির পদ্ধতি

পাঠ-৭.৮ : টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি : আফটারসেভ, মেহেদি প্রস্তুতির পদ্ধতি

পাঠ-৭.৯ : গ্লাস ক্লিনার ও টয়লেট ক্লিনার

পাঠ-৭.১০ : খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে ভিনেগার

## পাঠ-৭.১

## খাদ্য নিরাপত্তা ও রসায়ন



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- খাদ্যের পর্যাপ্ততার গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- খাদ্যের সহজলভ্যতার গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- খাদ্যের সঠিক ব্যবহারের গুরুত্ব বর্ণনা করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

খাদ্য, নিরাপত্তা, উদ্ভিজ্জ খাদ্য, প্রজনন, কীটনাশক, সালোক সংশ্লেষণ, হ্যালোট্যাব, ফিস্টার।



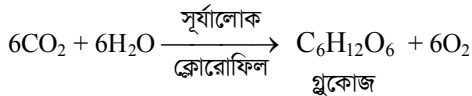
## খাদ্য নিরাপত্তা ও রসায়ন (Food Security and Chemistry)

তিনটি মৌলিক বিষয়ের সাথে মূলত খাদ্য নিরাপত্তা বিষয়টি সম্পর্কিত। এগুলো হলো- (১) খাদ্যের পর্যাপ্ততা, (২) খাদ্যের সহজলভ্যতা এবং (৩) খাদ্যের সঠিক ব্যবহার।

১। **খাদ্যের পর্যাপ্ততা** : মানুষের জীবন ধারণের জন্য খাদ্য একটি অতীব প্রয়োজনীয় বস্তু। খাদ্য ব্যতীত কোনো জীব বাঁচতে পারে না। মানুষ তার প্রয়োজনীয় খাদ্যের জন্য উদ্ভিদ এবং প্রাণী উভয়ের উপর নির্ভরশীল। প্রাণিকুল থেকে যেসব খাদ্য মানুষ গ্রহণ করে সেগুলোকে প্রাণিজ খাদ্য বলে। যেমন : মাছ, মাংস, ডিম, দুধ প্রভৃতি প্রাণিজ খাদ্যের উদাহরণ। অন্যদিকে উদ্ভিদকুল থেকে যেসব খাদ্য মানুষ গ্রহণ করে সেগুলোকে উদ্ভিজ্জ খাদ্য বলে। যেমন- শস্যদানা, ফল, শাকসবজি, তেল, চিনি প্রভৃতি উদ্ভিদজাত খাদ্য।

প্রাণিজ খাদ্যের পর্যাপ্ততা অর্জনের লক্ষ্যে ব্যাপক কর্মসূচি হাতে নেওয়া দরকার। বিশেষ করে মাছ এবং মুরগির চাষ বৈজ্ঞানিক ভিত্তিতে করা একান্তভাবে প্রয়োজন। পুকুর, খাল, বিল, হাওর, নদী-নালা প্রভৃতি স্থানে মাছ চাষ হয়ে থাকে। বর্তমানে পুকুরে বৈজ্ঞানিক প্রযুক্তিতে মাছ চাষ করা হয়। তবে মাছের প্রজনন পর্যাপ্ত খাবার, রোগ নিরাময়, পুকুরের পরিচর্যা প্রভৃতি বিষয়ের উপর সুদৃষ্টি রাখলে মাছের উৎপাদন বাড়ানো সম্ভব। অন্যদিকে মুরগির উৎপাদন বৃদ্ধিকল্পে ব্যাপকভাবে বৈজ্ঞানিক গবেষণা প্রয়োজন। মুরগির খামারগুলো অধিকাংশ ক্ষেত্রেই স্বাস্থ্যসম্মতভাবে তৈরি না করার কারণে এদের বিভিন্ন ধরনের রোগ লেগেই থাকে। রাসায়নিক প্রযুক্তি প্রয়োগ করে যেমন- মুরগির সঠিকভাবে রোগ নির্ণয় এবং সূচিকিৎসার মাধ্যমে এদেরকে বিভিন্ন ধরনের রোগের হাত থেকে বাঁচানো সম্ভব এবং এদের উৎপাদন বৃদ্ধি, রোগ নির্ণয়, রোগের সঠিক চিকিৎসা এবং স্বাস্থ্যসম্মত আবাসন ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে হাঁস, মুরগি, গরু, ছাগল প্রভৃতি প্রাণীর উৎপাদন বৃদ্ধি সম্ভব। যা প্রাণিজ খাদ্যের ঘাটতি ব্যাপকভাবে পূরণ করে এর পর্যাপ্ততা নিশ্চিত করা যেতে পারে।

উদ্ভিজ্জ খাদ্যের জন্য আমরা ব্যাপকভাবে প্রত্যক্ষ এবং পরোক্ষভাবে উদ্ভিদকুলের উপর নির্ভরশীল। উদ্ভিদের খাদ্য, পুষ্টি, জন্ম, বেড়ে উঠা এবং পরিপক্বতা উপযুক্ত পরিচর্যার মাধ্যমে সম্ভব। যেমন- উর্বর মাটি, পর্যাপ্ত পানি, আলো, বাতাস এবং রোগ বালাই হতে রক্ষার জন্য কীটনাশক। রসায়ন এ বিষয়গুলো সৃষ্টি এবং সুন্দরভাবে সমাধান করে খাদ্যের পর্যাপ্ততা নিয়ন্ত্রণ করছে। সূর্যালোকের উপস্থিতিতে উদ্ভিদ সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রতিনিয়ত খাদ্য প্রস্তুত করছে।



উদ্ভিদের বৃদ্ধি, পুষ্টিসাধন, ফুল ও ফল ধারণ এবং পরিপক্বতার জন্য মাটি থেকে প্রয়োজনীয় উপাদান গ্রহণ করে থাকে। মাটির উর্বরতা ক্ষমতা হ্রাস পেলে উদ্ভিদের পুষ্টিসাধন ঠিকমতো না হওয়ায় ভালো ফুল এবং ফল উৎপাদন করতে পারে না। এজন্য মাটির উর্বরশক্তি বৃদ্ধিকল্পে জমিতে বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক সার প্রয়োগ করা হয়। ইউরিয়া, TSP, DAP, SP প্রভৃতি সার জমিতে প্রয়োগ করে উদ্ভিদের ফলন বাড়ানো সম্ভবপন হয়েছে। তা ছাড়া মাটির pH মাঝে মাঝে পরীক্ষা করে মাটির অম্লীয় এবং ক্ষারীয় অবস্থা জেনে সঠিকভাবে পদক্ষেপ নিতে হবে। মাটির pH 2.5 পর্যন্ত যাতে নেমে না আসে সেজন্য প্রয়োজনীয় সার বাছাই করে তা জমিতে প্রয়োগ

করা অপরিহার্য কর্তব্য। এভাবে রসায়ন বিজ্ঞানের জ্ঞানকে আমরা সঠিকভাবে কাজে লাগিয়ে উদ্ভিজ্জ এবং প্রাণিজ খাদ্যের পর্যাপ্ততা নিশ্চিত করতে পারি।

#### মনে রাখবেন :

খাদ্য নিরাপত্তার ক্ষেত্রে জাতির জন্য মহাসুখবর- দেশ আজ খাদ্যে স্বয়ম্বর। খাদ্যে স্বয়ংসম্পূর্ণতা অর্জন করেছে বাংলাদেশ। ২০১৩-১৪ অর্থবছরে উদ্বৃত্ত চালের পরিমাণ ৭.৬ মিলিয়ন মেট্রিক টন। পরিকল্পনা কমিশনের সাধারণ অর্থনীতি বিভাগের প্রকাশিত রিপোর্ট হতে দেখা যায়, ২০১৩-১৪ অর্থবছরে বাংলাদেশ ইচ্ছা করলে ৩.৯৭ মিলিয়ন মেট্রিক টন চাল অর্থাৎ প্রায় ৪০ লাখ টন চাল রপ্তানি করতে পারত।

২০০৫-৬ অর্থবছরে দেশে চালের উৎপাদন ছিল ২৬.৫ মিলিয়ন মেট্রিক টন।

২০০৮-৯ অর্থবছরে দেশে চালের উৎপাদন ছিল ৩১.৩২ মিলিয়ন মেট্রিক টন।

২০১১-১২ অর্থবছরে দেশে চালের উৎপাদন ছিল ৩৩.০০ মিলিয়ন মেট্রিক টন।

২০১৩-১৪ অর্থবছরে দেশে চালের উৎপাদন ছিল ৩৪.২৬৫ মিলিয়ন মেট্রিক টন।

তথ্যসূত্র : বাংলাদেশ অর্থনৈতিক সমীক্ষা-২০১৪

এ অর্থবছরে চালের উৎপাদন পূর্বের সব রেকর্ডকে অতিক্রম করেছে। এর সাথে রয়েছে নতুন জাতের ধান উদ্ভাবন, কৃষিজমির আওতা সম্প্রসারণ, কৃষিক্ষেত্রে ভর্তুকি ও কৃষি গবেষণা কাজে জোর দেওয়া। এ ধারা অব্যাহত থাকলে বাংলাদেশও শুধু চাল রপ্তানিকারক দেশ নয় স্থায়ী চাল রপ্তানিকারক দেশ হিসাবে পৃথিবীর মানচিত্রে স্থান পাবে।

দেশের কৃষি উৎপাদন আরও বাড়াতে দেশের দক্ষিণাঞ্চলের কৃষি উন্নয়নে দশ বছর মেয়াদি মহাপরিকল্পনা বাস্তবায়ন করেছে সরকার। ২০১৩-২২ সাল পর্যন্ত এ পরিকল্পনা বাস্তবায়িত হবে। দেশের উপকূলীয় অঞ্চলের ১৪টি জেলা- সাতক্ষীরা, খুলনা, বাগেরহাট, পিরোজপুর, বরিশাল, ঝালকাঠী, ভোলা, বরগুনা, পটুয়াখালী, লক্ষ্মীপুর, নোয়াখালী, ফেনী, চট্টগ্রাম ও কক্সবাজার জেলায় কৃষিক্ষেত্রের উন্নয়নে মহাপরিকল্পনা হাতে নিয়েছে সরকার। এ মহাপরিকল্পনায় পাঁচটি বিষয়ের উপর গুরুত্ব দেওয়া হয়েছে। এগুলো হচ্ছে কৃষি উৎপাদন বৃদ্ধি, পানি ব্যবস্থাপনা উত্তরণের মাধ্যমে জমির উৎপাদনশীলতা বাড়ানো, জলবায়ু পরিবর্তনের সাথে সংশ্লিষ্ট অবকাঠামো উন্নয়ন, ভূ-উপরিষ্ক পানি কৃষি সেচে ব্যবহার, ক্ষুদ্র ও মাঝারি পোল্ট্রি ও গরুর খামার স্থাপনে সহায়তা প্রদান করা।

২। **খাদ্যের সহজলভ্যতা :** খাদ্যের সহজলভ্যতার উপর এর নিরাপত্তা অনেকাংশে নির্ভরশীল। আবার খাদ্যের সহজলভ্যতা নিশ্চিত করতে প্রয়োজন এর পর্যাপ্ততা। দেশের যোগাযোগ ব্যবস্থা খাদ্যের সহজলভ্যতার জন্য গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। যোগাযোগ ব্যবস্থা যত উন্নত হবে খাদ্যের সহজলভ্যতাও তত বেশি হবে। সব ধরনের শস্য, ফলমূল এবং শাকসবজি দেশের সব অঞ্চলে সমহারে উৎপাদিত হয় না। দেশের কোনো অঞ্চলে ধান অধিকহারে উৎপন্ন হয় কিন্তু ফলমূল, শাকসবজি তেমন উৎপন্ন হয় না। আবার কোনো অঞ্চলে শাকসবজি, ফলমূল প্রচুর পরিমাণে উৎপন্ন হয় কিন্তু ধান পর্যাপ্ত পরিমাণে উৎপন্ন হয় না। যদি যোগাযোগ ব্যবস্থা উন্নত হয় তবে সুষ্ঠু পরিবহন, বিপণন এবং বাজারজাতকরণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে খাদ্যের সহজলভ্যতা বৃদ্ধি করা সম্ভব হয়। রসায়ন বিজ্ঞান এক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। সরবরাহকৃত খাদ্য সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা দরকার। মাছ, মাংস, শাকসবজি, ফলমূল, দুধ প্রভৃতি গুরুত্বপূর্ণ খাদ্য সঠিক উপায়ে সংরক্ষণ করতে না পারলে দ্রুত পচন ধরে এবং বিনষ্ট হয়। এগুলোর সুন্দর এবং সুষ্ঠু উপায়ে সংরক্ষণের জন্য নিরাপদ রাসায়নিক পদার্থ প্রিজারভেটিভ ব্যবহার করে খাদ্যের নিরাপত্তা বিধান করা সম্ভব। কৌটাজাতকরণ প্রক্রিয়া এবং নিরাপদ প্রিজারভেটিভ ব্যবহার জ্ঞান খাদ্যের সহজলভ্যতা তথা নিরাপত্তার জন্য রসায়ন বিজ্ঞান নিরলস পরিশ্রম করে যাচ্ছে। বর্তমানে কিছু অসাধু ব্যবসায়ী ফরমালিন (ফরমালডিহাইডের ৪০% জলীয় দ্রবণ) ব্যবহার করে মাছ, সবজি- তরিতরকারি এবং ফল সংরক্ষণ করছে যা আমাদের স্বাস্থ্যের জন্য মারাত্মক হুমকিস্বরূপ। সঠিক রাসায়নিক প্রযুক্তি জ্ঞান না থাকার কারণে এবং অধিক মুনাফা লাভের আশায় এ অসাধু ব্যবসায়ীরা মানুষের জীবন নিয়ে ছিনিমিনি খেলছে। সঠিক প্রিজারভেটিভ প্রয়োগের মাধ্যমে খাদ্যের সংরক্ষণ করলে এ সমস্যার সমাধান করা সম্ভব। পাশাপাশি জনসচেতনতা সৃষ্টি, প্রশাসন এবং আইন প্রয়োগকারী সংস্থার কার্যকর ভূমিকা এ অভিশাপের হাত থেকে দেশ ও জাতিকে মুক্ত করতে পারে।

৩। **খাদ্যের সঠিক ব্যবহার :** শুধু খাদ্যের পর্যাপ্ততা এবং সহজলভ্যতা দ্বারাই খাদ্য নিরাপত্তা নিশ্চিত করা সম্ভব নয়। পাশাপাশি খাদ্যের সঠিক ব্যবহার নিশ্চিত করা প্রয়োজন। এজন্য নিম্নোক্ত বিষয়গুলো সম্পর্কে সম্যক জ্ঞান থাকা খুবই জরুরি :

(ক) খাদ্যের পুষ্টি জ্ঞান,

(খ) বিশুদ্ধ উপকরণ ব্যবহার করে সঠিক নিয়মে খাদ্য রান্না করা,

(গ) খাদ্য গ্রহণে শারীরিক সক্ষমতা এবং


(ঘ) বিশুদ্ধ পানি সরবরাহ।


(ক) খাদ্যের পুষ্টি জ্ঞান : একজন মানুষ কোন ধরনের খাবার কী পরিমাণ খাবে তা পুষ্টিবিজ্ঞানের আলোকে নির্ধারণ করা হয়। প্রতিদিনের খাবার গ্রহণের সময় লক্ষ রাখতে হবে শরীরের জন্য প্রয়োজনীয় কোনো উপাদান বাদ পড়ছে কিনা। এজন্য খাদ্যের গুণগতমান বিশ্লেষণ করে সুষম খাদ্য তালিকা প্রণয়ন করা হয়েছে। রাসায়নিক বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কোন কোন খাদ্যে কী কী উপাদান কী পরিমাণে আছে তা নির্ধারণের জন্য রসায়ন বিজ্ঞান গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে।

(খ) বিশুদ্ধ উপকরণ ব্যবহার করে সঠিক নিয়মে খাদ্য রান্না করা : খাদ্যদ্রব্য রান্না করার সময় যেসব উপকরণ ব্যবহার করা হয় সেগুলো বিশুদ্ধ হওয়া জরুরি। পানি, লবণ, তেল, মসলা প্রভৃতি বিশুদ্ধ না হলে রান্না করা খাবার খেয়ে বিভিন্ন রোগে মানুষ আক্রান্ত হতে পারে। খাবারের গুণগত মান সঠিকভাবে বজায় রাখার জন্য প্রয়োজনীয় তাপ প্রয়োগের ধারণা থাকা বাঞ্ছনীয়। অধিক সময় ধরে উচ্চ তাপমাত্রায় খাদ্যদ্রব্য রান্না করলে খাদ্যের পুষ্টিমান বিনষ্ট হয়। রাসায়নিক প্রযুক্তিজ্ঞান এ বিষয়ে আমাদেরকে বিশেষভাবে ধারণা দিতে সক্ষম।

(গ) খাদ্য গ্রহণে শারীরিক সক্ষমতা : শারীরিক সক্ষমতার আলোকে একজন মানুষের খাদ্য গ্রহণ করা প্রয়োজন। অসুস্থ কোনো মানুষকে চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী খাবার দিতে হবে। শারীরিক অক্ষমতা সত্ত্বেও যদি কোনো ব্যক্তি নিয়ম বহির্ভূতভাবে খাবার গ্রহণ করে তবে তা ক্ষতির কারণ হয়ে দাঁড়ায়। এজন্য শরীরের রোগ নির্ণয়, প্রয়োজনীয় ঔষধ প্রস্তুত ও সেবনে রসায়ন বিজ্ঞান এক বিরাট ভূমিকা পালন করে আসছে।

(ঘ) বিশুদ্ধ পানি সরবরাহ : পানির অপর নাম জীবন। জীবন ধারণের জন্য পানির কোনো বিকল্প নেই। তাই বলে সব জায়গায় পানি যেমন— সমুদ্রের লোনা পানি, জলাশয়ের পানি, কুয়ার পানি, পুকুরের পানি পান করা কি স্বাস্থ্য সম্মত? শুধু বিশুদ্ধ পানিই পান করতে হবে। দূষিত পানিতে নানা ধরনের পানিবাহিত রোগের জীবাণু থাকে যা মানব জীবনের স্বাস্থ্যের জন্য হুমকিস্বরূপ। খাদ্য নিরাপত্তায় বিশুদ্ধ পানির ব্যবহার খুবই গুরুত্বপূর্ণ। খাদ্যদ্রব্য গ্রহণের পর তা হজমের জন্য পানির প্রয়োজন হয়। পানি বিশুদ্ধকরণের জন্য ফিল্টার, ফিল্টার, হ্যালোট্যাট্যাবের ব্যবহার রসায়নের গবেষণার সুফল।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	আপনার এলাকায় যে সব খাদ্যদ্রব্য যথেষ্ট পরিমাণে উৎপন্ন হয় এবং সংরক্ষণের অভাবে নষ্ট হয়ে যায় তার উপর ৩০০ শব্দে একটি প্রতিবেদন তৈরি করে শ্রেণি শিক্ষকের নিকট জমা দিন।
--	------------------------	--

	<b>সার-সংক্ষেপ :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• খাদ্য নিরাপত্তা : WHO এর নির্দেশনা অনুযায়ী কোনো একটি দেশের জনসাধারণের চাহিদামতো বছরের সব সময় খাদ্যের সরবরাহ নিশ্চয়তার ব্যবস্থাকে খাদ্য নিরাপত্তা বলা হয়। খাদ্য নিরাপত্তা মূলত তিনটি মৌলিক বিষয়ের সাথে সংশ্লিষ্ট। (i) খাদ্যের পর্যাপ্ততা, (ii) খাদ্যের সহজলভ্যতা ও (iii) খাদ্যের সঠিক ব্যবহার।</li> <li>• খাদ্যের উৎপাদন বৃদ্ধি করে এবং উৎপাদিত খাদ্যকে দীর্ঘকাল সংরক্ষণ করে খাদ্যের নিরাপত্তা সুরক্ষিত করা হয়।</li> <li>• খাদ্য সংরক্ষণ : খাদ্য সংরক্ষণ বলতে বোঝায়, যে ব্যবস্থার মাধ্যমে বৈজ্ঞানিক উপায়ে ফল, শাকসবজি, মাছ-মাংস, দুধ ইত্যাদি খাদ্য দ্রব্যকে খাদ্যগুণ ও পুষ্টিগুণ অপরিবর্তিত রেখে স্বাভাবিক অবস্থায় দীর্ঘ সময় রাখার ব্যবস্থা। এ ব্যবস্থার মাধ্যমে রান্না করা অথবা কাঁচা উভয় প্রকার খাদ্যদ্রব্যকে সংরক্ষণ করা হয়। খাদ্য সংরক্ষণের ক্ষেত্রে বিভিন্ন ধরনের প্রিজারভেটিভস ব্যবহার করা হয়।</li> <li>• খাদ্য নিরাপত্তা ও রসায়ন : যখন সকল মানুষের সকল সময়ে পর্যাপ্ত, নিরাপদ এবং পুষ্টিকর খাদ্যের ভৌত ও আর্থিক দিক থেকে যোগান থাকে যা তাদের সুস্থ থাকার জন্য প্রয়োজনীয় দৈনন্দিন খাদ্যের চাহিদা পূরণ করবে, তখনই বলা যাবে মানুষের খাদ্য নিরাপত্তা বিদ্যমান।</li> <li>• টক্সিন : জীবাণু থেকে নিঃসৃত ফুড পয়জনিং-এর বিষাক্ত উপাদানকে টক্সিন বলা হয়।</li> <li>• প্রিজারভেটিভস : যে সব রাসায়নিক পদার্থ নির্দিষ্ট মাত্রায় ব্যবহারের ফলে খাদ্যবস্তুতে ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়া জন্মাতে পারে না, খাদ্যবস্তু রক্ষিত থাকে, এদেরকে ফুড প্রিজারভেটিভস বা প্রিজারভেটিভস বলা হয়।</li> </ul>	



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। উদ্ভিজ্জ খাদ্য কোনটি?

(ক) ডিম (খ) দুধ (গ) ঘি (ঘ) চিনি

২। খাদ্য নিরাপত্তা কোন বিষয়টির উপর নির্ভরশীল?

(ক) বীজের জাত (খ) খাদ্য উৎপাদন (গ) খাদ্যের পর্যাপ্ততা (ঘ) জমির পরিমাণ

৩। উদ্ভিদ তার পুষ্টি উপাদান গ্রহণ করে किसের থেকে?

(ক) পানি (খ) বাতাস (গ) মাটি (ঘ) জৈব সার

৪। খাদ্যের সহজলভ্যতা নির্ভর করে किसের উপর?

(ক) মানের (খ) উৎপাদনের (গ) এলাকার (ঘ) পর্যাপ্ততার

৫। দেশে কৃষি জমি হ্রাসের কারণ হলো—

i. জমির লবণাক্ততা বৃদ্ধি

ii. জনসংখ্যা বৃদ্ধি

iii. শিল্পের প্রসার

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৬। সালোকসংশ্লেষণে প্রয়োজন—

i. অক্সিজেন

ii. কার্বন ডাইঅক্সাইড

iii. পানি

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৭। খাদ্যের সহজলভ্যতা নির্ভরশীল—

i. যোগাযোগ ব্যবস্থার উপর

ii. ভৌগোলিক অবস্থার উপর

iii. আর্থ সামাজিক অবস্থার উপর

নিচের কোনটি সঠিক?

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

## পাঠ-৭.২

## প্রিজারভেটিভস ও এর খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- প্রিজারভেটিভস সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- প্রিজারভেটিভস এর গুরুত্ব বর্ণনা করতে পারবেন।
- খাদ্যে প্রিজারভেটিভস ব্যবহারের সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

প্রিজারভেটিভস, এনজাইম, পুষ্টিমান, অনুজীব, ভিনেগার, কিউরিং, এন্টিঅক্সিডেন্ট।



## অনুমোদিত প্রিজারভেটিভস এর খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল

## (Permitted Preservatives and Food Preservation Technique)

দেশে খাদ্য উৎপাদন বৃদ্ধি পাচ্ছে ঠিকই কিন্তু এর সঠিকভাবে সংরক্ষণের অভাবে এর সুফল পাওয়া যাচ্ছে না। দেশের বিভিন্ন অঞ্চলে যেসব খাদ্যদ্রব্য উৎপন্ন হয় তা সঠিকভাবে সংরক্ষণ না করা গেলে খাদ্য উৎপাদন বৃদ্ধি তেমন সুফল বয়ে আনতে পারবে না। খাদ্যদ্রব্য উৎপাদনের পাশাপাশি একে সঠিকভাবে প্রিজারভেটিভস এর মাধ্যমে খাদ্য গুণাগুণ সঠিকভাবে বজায় রেখে সংরক্ষণ করা প্রয়োজন। প্রায় সব খাদ্যই বেশি দিন ঘরে রাখা যায় না। প্রাকৃতিকভাবে বিভিন্ন এনজাইমের উপস্থিতিতে এসব খাদ্যদ্রব্য পচে নষ্ট হয়ে যায়। খাদ্যকে এসব পচনের হাত থেকে রক্ষার জন্য প্রিজারভেটিভস এর মাধ্যমে সংরক্ষণ করা হয়। প্রিজারভেটিভস এর মাধ্যমে খাদ্যের পুষ্টিমান ঠিক রেখে খাদ্যকে বহুদিন সংরক্ষণ করা যায়। অর্থাৎ যেসব পদার্থ খাদ্যের সাথে পরিমিত পরিমাণে মিশিয়ে খাদ্যকে বিভিন্ন অণুজীব (ব্যাকটেরিয়া, ফাঙ্গাস) এর আক্রমণ থেকে রক্ষা করা হয় তাদেরকে প্রিজারভেটিভস বলে।

প্রিজারভেটিভসকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে। যথা—

(ক) প্রাকৃতিক বা ন্যাচারাল ফুড প্রিজারভেটিভস এবং

(খ) কৃত্রিম বা রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস।

(ক) প্রাকৃতিক বা ন্যাচারাল ফুড প্রিজারভেটিভস : খাদ্য সংরক্ষণ ও প্রক্রিয়াজাতকরণে প্রাকৃতিক উৎস থেকে প্রাপ্ত যেসব পদার্থ ব্যবহৃত হয় তাদেরকে প্রাকৃতিক বা ন্যাচারাল ফুড প্রিজারভেটিভস বলে। যেমন— অ্যালকোহল, ভিনেগার, লবণ, চিনি প্রভৃতি। এগুলোকে বাসাবাড়িতে জ্যাম, জেলি, আচার, সস, জুস ইত্যাদির সংরক্ষক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও হিমায়ন, তাপ প্রয়োগ, ধোঁয়া প্রদান এবং সল্টিংকে প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষণের জন্য ব্যবহার করা হয়।

i) অ্যালকোহল : মিথানল, ইথানল, প্রোপানল প্রভৃতি অ্যালকোহল। এই অ্যালকোহলগুলোর মধ্যে বিশুদ্ধ ইথাইল অ্যালকোহল প্রিজারভেটিভস হিসেবে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। কারণ এই অ্যালকোহলটি সংরক্ষিত খাবারের গুণাগুণ ঠিক রেখে সব ধরনের অণুজীব ধ্বংস করতে পারে। এছাড়া অণুজীবের বৃদ্ধি ও বংশ বিস্তার রোধ করতে পারে কারণ অ্যালকোহলগুলো পানিতে দ্রবণীয়। তবে মিথানল বিষাক্ত হওয়ায় একে প্রিজারভেটিভস হিসেবে ব্যবহার করা হয় না।

ii) ভিনেগার : প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে ভিনেগার অতুলনীয়। ইথানোয়িক এসিড বা অ্যাসিটিক এসিড ( $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ) এর 6-10% জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে। এর আরেক নাম সিরকা। এটি বহুল ব্যবহৃত ও প্রচলিত প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভস। এটি বাজারে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায় ও দামে সস্তা এবং অতিসহজে পানিতে দ্রবীভূত হয়। তা ছাড়াও এর তেমন পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া নেই। এটি যেভাবে কাজ করে তা হলো খাদ্যদ্রব্যে প্রিজারভেটিভস হিসেবে একে ব্যবহার করলে খাদ্যদ্রব্যের pH এর মান কমিয়ে দেয়। এ মান 5 থেকে 4 এর মধ্যে নেমে আসে। তখন অণুজীবগুলো আর বংশ বিস্তার করতে পারে না। যেমন, অধিকাংশ অণুজীবের বংশ বিস্তারের অনুকূল pH এর মান 6.5-7.5 এর মধ্যে। তাই প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষণে ভিনেগারের কোনো তুলনা হয় না এবং এটি বহুল প্রচলিত।

ভিনেগারের ব্যাপক ব্যবহারের কারণ—

১. মাত্র ৬% ইথানোয়িক এসিডের জলীয় দ্রবণ হওয়ায় এর কোনো পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া নেই।
২. যদিও ভিনেগার এসিডের দ্রবণ কিন্তু খাদ্যের সাথে এটি গ্রহণে পেটে এসিডিটির কোনো সমস্যা হয় না।
৩. ভিনেগার ব্যবহারে খাদ্য দ্রব্য দীর্ঘ সময় টাটকা থাকে।

৪. পানিতে অতি সহজেই যেকোনো অনুপাতে মিশ্রণীয়।

৫. দামে সস্তা এবং সহজেই সংগ্রহ করা যায়।

iii) **খাদ্য লবণ** : প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষণে খাদ্য লবণ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ফ্রিজ আবিষ্কারের পূর্বে এটি বহুল প্রচলিত ছিল। খাদ্যদ্রব্যকে খাবার লবণ দ্বারা সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে **কিউরিং** বলে। এ পদ্ধতিতে মাছ, মাংস, ফল ও শাকসবজিকেও সংরক্ষণ করা যায়।

এটি যেভাবে কাজ করে তা হলো— যে পাত্রে মাছকে সংরক্ষণ করতে হবে ঐ পাত্রের মধ্যে সঠিক পরিমাণে খাদ্য লবণকে ছিটিয়ে দিয়ে মাছকে পর পর সাজানো হয়। প্রতিটি সারির উপরে নতুন করে খাবার লবণকে ভালোমতো ছড়িয়ে পর পর সারিবদ্ধভাবে রাখা হয়। পাত্রের উপর কিছু অংশ খালি রেখে পাত্রে ঢাকনা দ্বারা ঢেকে রাখা হয়। কয়েক দিন পর পর ঢাকনা খুলে সংরক্ষিত মাছ ঠিক আছে কি না তা দেখা হয়। একই প্রক্রিয়ায় মাছকে টুকরা টুকরা করেও সংরক্ষণ করা যায়। তবে দীর্ঘ সময় সংরক্ষণের জন্য লবণের সাথে সামান্য পরিমাণে ল্যাকটিক এসিড যোগ করা হয়। কারণ ল্যাকটিক এসিড অণুজীবগুলোকে বংশ বিস্তার করতে বাধা দেয়, ফলে দীর্ঘ দিন সংরক্ষিত থাকে। একই প্রক্রিয়ায় কাঁচা মাংসকেও সংরক্ষণ করা যায়।

iv) **চিনি** : চিনি একটি অতি পরিচিত সংরক্ষক। বাসায় যে ফল, আচার, জেলি প্রভৃতি তৈরি করা হয় তাতে লবণের পাশাপাশি চিনির দ্রবণও যোগ করা হয়। চিনি আচারের টকের মাত্রা কমানোর পাশাপাশি প্রিজারভেটিভস হিসেবে কাজ করে। চিনির দ্রবণে অণুজীবগুলো বংশ বিস্তার করতে পারে না। ফলে খাদ্যদ্রব্য দীর্ঘদিন গুণে, মানে এবং পুষ্টিতে অক্ষুণ্ণ থাকে।

(খ) **কৃত্রিম বা রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস** :

খাদ্য সংরক্ষণে যেসব রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহৃত হয় তাদেরকে কৃত্রিম বা রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস বলে। খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে এদের চাহিদা ও ব্যাপকতা দিন দিন বেড়েই চলেছে। কারণ এরা খাদ্যের গুণগত মান ঠিক রেখে খাদ্য সংরক্ষণের আয়ুষ্কাল বাড়িয়ে দেয় এবং খাদ্যের অণুজীব কার্যকরীভাবে ধ্বংস করে ফেলে। কৃত্রিম খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে সোডিয়াম বেনজোয়েট ও বেনজোয়িক এসিড, সোডিয়াম নাইট্রাইট, সরবেট প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

এছাড়াও কৃত্রিম খাদ্য সংরক্ষক তিন ধরনের রয়েছে। যথা : (i) এন্টিঅক্সিডেন্ট এজেন্ট, (ii) এন্টি মাইক্রোবিয়াল এজেন্ট এবং (iii) কিলেটিং এজেন্ট।

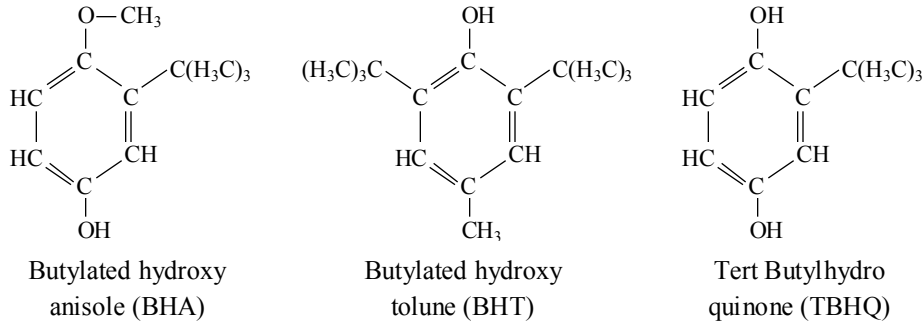
(i) **এন্টিঅক্সিডেন্ট এজেন্ট** : এসব কৃত্রিম খাদ্য সংরক্ষক খাদ্যদ্রব্যকে জারিত হওয়ার হাত থেকে রক্ষা করে এবং সেই সাথে খাদ্যকে তার কালো দাগ সৃষ্টি হতে রক্ষা করে। এন্টি অক্সিডেন্ট এজেন্ট হিসেবে সাধারণত BHT, BHA, TBHQ, সালফাইট, ভিটামিন ই, ভিটামিন সি ব্যবহার করা হয়। BHT, BHA, TBHQ, এসব কৃত্রিম খাদ্য সংরক্ষক নিরাপদ খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে পরিচিত। সাধারণত তেল ও চর্বিযুক্ত খাদ্য সংরক্ষণে এসব সংরক্ষক ব্যবহৃত হয়। এছাড়া সালফাইট জাতীয় খাদ্য সংরক্ষক খাদ্যদ্রব্যকে জারিত হওয়া থেকে রক্ষা করে। এসব সংরক্ষক খাদ্যের মানকে ঠিক রেখে খাদ্যকে বহুদিন পর্যন্ত সংরক্ষণ করে।

বিভিন্ন প্রিজারভেটিভস, আক্রান্ত অণুজীব, ব্যবহারের সর্বোচ্চ মাত্রা, খাদ্যদ্রব্য, কার্যক্রম ও পার্শ্ব প্রতিক্রিয়ার ছক

আক্রান্ত অণুজীব	খাদ্যদ্রব্য	সংরক্ষক বা প্রিজারভেটিভস	ব্যবহারের সর্বোচ্চ মাত্রা	কার্যক্রম	পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া
অণুজীব	শুষ্ক ফল, মাছ, ফল, শাকসবজি, লেবুর রস, মদ, গুড়	সালফাইট	200 থেকে 300 ppm	এন্টিঅক্সিডেন্ট	মাথা ব্যথা, এলার্জি, হার্টের ব্যথা, ক্যান্সার সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে। এটি নিষিদ্ধ সংরক্ষক। ভিটামিন 'বি' সমৃদ্ধ খাদ্যদ্রব্যে সালফাইটের ব্যবহার নিষিদ্ধ।
ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিয়াম	মাংস, সামুদ্রিক মাছ	নাইট্রাইট	100 থেকে 120 ppm	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	ক্যান্সার সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে। এটি বিষাক্ত খাদ্য সংরক্ষক।
মোল্ড	পাউরুটি	ডাইএসিটেট	0.32%	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	বমি বমি ভাব, সৃষ্টি করে
মোল্ড	পাউরুটি, কেক, পনির	প্রোপানোয়েট	0.32%	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	এজমা ও এলার্জির সমস্যা হতে পারে।
ঈস্ট ও মোল্ড	কৃত্রিম ডালডা, আচার, টমেটো সস, হালকা পানীয়	বেনজোয়েট	0.1%	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	এলার্জি, মস্তিষ্ক কোষের ক্ষতি করে

আক্রান্ত অণুজীব	খাদ্যদ্রব্য	সংরক্ষক বা প্রিজারভেটিভস	ব্যবহারের সর্বোচ্চ মাত্রা	কার্যক্রম	পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া
মোল্ড	পনির, কেক, জেলি, সিরাপ, সালাদ	সরবেট	0.2%	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	অধিক pH মানের খাদ্যদ্রব্যে ক্ষতিকর।
ঈস্ট ও মোল্ড	গুঁড় ফল, বাদাম, পেস্তা, কিসমিস	ইথাইল ফরমেট	15 থেকে 200 ppm	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	খাবারের রুচি নষ্ট করে।
ঈস্ট ও মোল্ড	বেকারি সামগ্রী, হালকা পানীয়, আচার, সালাদ	প্যারাবিন	0.1%	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	ঝিমঝিমভাব, মাথা ব্যথার সৃষ্টি করে।

তেল ও চর্বিযুক্ত খাদ্য সংরক্ষণে BHA, BHT, TBHQ প্রিজারভেটিভস হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এসব উপাদান নিরাপদ খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে স্বীকৃত। এর ব্যবহার মাত্রা 0.02% এর উপরে নয়। এরা প্রত্যেকেই তেল চর্বিতে অক্সিডেশন প্রক্রিয়ায় বাধা প্রদান করে।



#### (গ) কিলেটিং এজেন্ট :

খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে কিলেটিং এজেন্ট গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। সাইট্রিক এসিড, ল্যাকটিক এসিড, EDTA প্রভৃতি কিলেটিং এজেন্ট হিসেবে কাজ করে। নিচের ছকে ছত্রাকনাশক কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ খাদ্য সংরক্ষক, খাদ্যে তাদের সর্বোচ্চমাত্রা, আক্রান্ত অণুজীব ও সংরক্ষিত খাদ্য তালিকা দেওয়া হলো :

সংরক্ষক	সংরক্ষকের ঘনমাত্রা	প্রয়োগকৃত ফল
১। SO <sub>2</sub>	1%	আঙ্গুর
২। আয়োবেনডাজল	1%	আপেল, আনারস, নাশপাতি।
৩। বাইফিনাইল	0.5%	সাইট্রাস ফল।
৪। বেনোমিল	0.5%	কলা, পেঁপে, আম, আপেল, চেরি, আনারস, নাশপাতি।
৫। সোডিয়াম α-ফিনাইল ফিনেট	1%	আনারস, আপেল, সাইট্রাস ফল।

#### সালফার ডাইঅক্সাইড এর খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল :

সালফার ডাইঅক্সাইড মূলত ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকের বিরুদ্ধে কাজ করে এবং এনজাইমের ক্রিয়া প্রতিরোধ করে। হালকা বর্ণের ফল ও সবজির বর্ণ বিপর্যয় কমাতে SO<sub>2</sub> জারণ রোধক (Antioxident) হিসেবে কাজ করে। যার জন্য খাদ্যে এসকরবিক এসিড, ক্যারোটিন এবং অন্যান্য জারণ যোগ্য যৌগ ধারণ করতে সাহায্য করে। সালফার ডাইঅক্সাইড সাধারণত তার সালফাইট, বাই সালফাইট এবং মেটাসালফাইট লবণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

মদে আকাজিক্ত ঈস্টের জন্ম বা বৃদ্ধিতে বাধা দেয় কিন্তু ব্যাকটেরিয়াল কোষের সাথে বিক্রিয়া করে ধ্বংস করে এবং বংশ বিস্তার প্রতিহত করে। এজন্যই মদ তৈরিতে সালফাইট ব্যবহৃত হয়।

তবে ভিটামিন B<sub>1</sub> (থায়ামিন) সমৃদ্ধ খাদ্যে সালফাইটের ব্যবহারে তা নষ্ট হয় বলে ব্যবহার নিরুৎসাহিত করা হয়েছে। টিনজাতকৃত খাদ্যে SO<sub>2</sub> ব্যবহার করলে H<sub>2</sub>S উৎপন্ন হয়ে কটু গন্ধ সৃষ্টি করতে পারে।

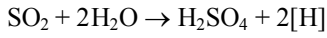



**SO<sub>2</sub> ব্যবহারের সুবিধাসমূহ :**


- (ক) ব্যাকটেরিয়াঘটিত গাঁজন রোধে এটা সোডিয়াম বেনজোয়েট অপেক্ষা ভালো কাজ করে।
- (খ) সোডিয়াম বেনজোয়েট অপেক্ষা বেভারেজ পানীয় রং দীর্ঘদিন ধারণ করে।
- (গ) এটা গ্যাস হওয়ায় ফলের রসের পৃষ্ঠতলকেও রক্ষা করে।
- (ঘ) এটা সোডিয়াম বেনজোয়েট অপেক্ষা পানিতে অধিক দ্রবণীয় হওয়ায় ফলের জুস ও স্কোয়াসের সাথে ভালোভাবে মিশে এবং তাদের সংরক্ষণ করে।
- (ঙ) 71°C তাপমাত্রায় বা বায়ু চালনা করে অথবা জুস পাত্র বায়ুশূন্য করে অতিরিক্ত SO<sub>2</sub> গ্যাস সহজেই দূর করা যায়।

**SO<sub>2</sub> ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ :**

- (ক) বরই, স্ট্রবেরি, আঙ্গুর ইত্যাদি প্রাকৃতিক রঙিন ফল বা ফলের রস সংরক্ষণে SO<sub>2</sub> গ্যাস ব্যবহার করা যায় না। কারণ SO<sub>2</sub> কিছুটা বিবর্ণকারী (bleaching agent)।
- (খ) কনটেইনারের টিনের সাথে বিক্রিয়ায় ফিনোলস H<sub>2</sub>S উৎপন্ন করে যার কটু গন্ধ আছে এবং টিনের আয়নের সাথে বিক্রিয়া করে আয়রন সালফাইড (কালো যৌগ) উৎপন্ন করে যা প্রত্যাশিত নয়।



	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	আপনার বাড়িতে কোন কোন খাদ্য দ্রব্যকে প্রিজারভেটিভস্ ব্যবহার করে সংরক্ষণ করা হয় তার একটি তালিকা প্রস্তুত করুন। এক্ষেত্রে প্রিজারভেটিভস্ ব্যবহারের ফলে কোন কোন সুবিধাগুলো পাওয়া গিয়েছিল তার উপর একটি প্রতিবেদন রচনা করে শ্রেণি শিক্ষকের নিকট জমা দিন।
---	------------------------	--

	<b>সার-সংক্ষেপ :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>প্রিজারভেটিভস্ :</b> যেসব উপাদান খাদ্যের সাথে পরিমিত পরিমাণে যোগ করে খাদ্যকে বিভিন্ন অণুজীবের আক্রমণ ও বংশবিস্তার নিয়ন্ত্রণ করে তাকে প্রিজারভেটিভস্ বলা হয়। খাদ্যে প্রিজারভেটিভস্ ব্যবহার না করলে খাদ্য অতি সহজেই নষ্ট হয়ে যায়, পুষ্টিমানও ঠিক থাকে না এবং আয়ুষ্কালও কমে যায়। খাদ্যে প্রিজারভেটিভস্ ব্যবহারের ক্ষেত্রে অবশ্যই সতর্কতা ও দিক-নির্দেশনা অনুসরণ করা প্রয়োজন। উপযুক্ত প্রিজারভেটিভস্ নির্বাচন করেই খাদ্যকে সংরক্ষণ করা হয়।</li> <li><b>ফুড অ্যাডিটিভস :</b> খাদ্য সংরক্ষণের সময় যোগ করা প্রিজারভেটিভসের সাথে তৃতীয় অপর একটি উপাদান যোগ করা হয়। যা খাদ্যের স্বাদ, বর্ণ ও গন্ধ উন্নত করে তাকে ফুড অ্যাডিটিভস বলা হয়। যেমন- আইসক্রিমে ফলের সুগন্ধ রস মেশানো হয়, তৈরি খাদ্যদ্রব্যকে আকর্ষণীয় করার জন্য বিভিন্ন রং, তেল-চর্বিতে পানিতে মেশানোর ক্ষেত্রে গুঁড়া দুধ, জ্যাম-জেলির সাথে সরবিটল মিশ্রিত করা হয়।</li> <li><b>অ্যান্টি অক্সিডেন্ট :</b> বিভিন্ন খাদ্যদ্রব্য বিশেষ করে কাটা ঘাস, মাছ-মাংস ও চর্বি জাতীয় উপাদান বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা অতি সহজে জারিত হয় এবং কালো দাগের সৃষ্টি করে। যেসব প্রিজারভেটিভস্ খাদ্যদ্রব্যের জারণ প্রক্রিয়ার পথকে বিচ্যুত করে জারণ প্রক্রিয়াকে প্রতিহত করে তাকে অ্যান্টি অক্সিডেন্ট বলা হয়। খাদ্যদ্রব্য জারিত হয়ে বিনষ্ট হয় এবং খাওয়ার অনুপযুক্ত হয়। অ্যান্টি অক্সিডেন্ট জারিত হওয়া থেকে খাদ্যদ্রব্যকে রক্ষা করে। এন্টি অক্সিডেন্ট উপাদান যোগ করার কারণে চর্বি ও লিপিড জাতীয় খাদ্যদ্রব্য পচন থেকে রক্ষা পায়। BHT, BHA, TBHQ, প্রোপাইল গ্যালাট, ভিটামিন সি, ভিটামিন ই ইত্যাদিকে অ্যান্টি অক্সিডেন্ট প্রিজারভেটিভস্ হিসেবে ব্যবহার করা হয়।</li> <li><b>অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্ট :</b> যেসব প্রিজারভেটিভস্ খাদ্যদ্রব্যে উপস্থিত থেকে তার মধ্যের ব্যাকটেরিয়া, ঈস্ট ও মোল্ডের বংশবিস্তার ও বৃদ্ধি প্রতিহত করে তাদের অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্ট বলা হয়। বেনজোয়েট, সরবেট, নাইট্রাইট, সরবিক এসিড (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>), ধাতব সালফাইড ও SO<sub>2</sub> উৎকৃষ্ট মানের অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্ট। ময়দা, আচার, জুস, পাউরুটি, বিস্কুট, কেক, জ্যাম, জেলি প্রভৃতি সংরক্ষণে এ ধরনের প্রিজারভেটিভস্কে ব্যবহার করা হয়। এটি ঈস্ট ও মোল্ড প্রতিরোধে খুবই কার্যকর ভূমিকা রাখে। খাদ্যের pH মান 6.5 এর উপরে গেলে এর কার্যকারিতা নষ্ট হয়ে যায়।</li> </ul>	

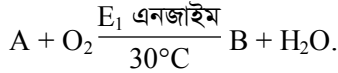


## পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। BHA এর পূর্ণরূপ কোনটি?  
 (ক) বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি এসিটোন (খ) বিউটাইল হাইড্রক্সি এসিটোন  
 (গ) বিউটাইল হাইড্রক্সি ট্রিপসিন (ঘ) বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি টলুইন
- ২। প্রাকৃতিকভাবে খাদ্য সংরক্ষণে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত প্রিজারভেটিভস হলো—  
 (ক) খাদ্য লবণ (খ) চিনি (গ) ভিনেগার (ঘ) তেল
- ৩। কিউরিং-এ লবণের সাথে ল্যাকটিক এসিড ব্যবহারের কারণ কী?  
 (ক) পচন রোধ (খ) খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ (গ) সুন্দর বর্ণ ধরে রাখা (ঘ) অণুজীব প্রতিরোধ
- ৪। প্রিজারভেটিভস ব্যবহারে—  
 i. খাদ্য নষ্ট হয় না  
 ii. খাদ্যগুণ নষ্ট হয়  
 iii. খাদ্য বেশি দিন টিকে থাকে  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৫। কৃত্রিম ফুড প্রিজারভেটিভস হলো—  
 i. এন্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্ট  
 ii. এন্টিঅক্সিডেন্ট এজেন্ট  
 iii. কিলেটিং এজেন্ট  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং ৬ ও ৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



B যৌগটি একটি উৎকৃষ্ট মানের প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভস।

৬। A যৌগটি—

- (ক)  $CH_3 - CH_2OH$   
 (খ)  $CH_3 - OH$   
 (গ)  $CH_3 - COOH$   
 (ঘ)  $C_6H_{12}O_6$

৭। নিচের মন্তব্যগুলো ভালোভাবে পড়—

- i.  $E_1$  এনজাইমটি ইনভার্টেজ এনজাইম  
 ii. B যৌগটি ইথানোয়িক এসিড  
 iii. পরিবর্তনের প্রক্রিয়াটি গাঁজন ক্রিয়া  
 নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ-৭.৩

## কৌটাজাতকরণ (দেশি ফল ও সবজি)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- খাদ্য কৌটাজাতকরণের গুরুত্ব বর্ণনা করতে পারবেন।
- বিভিন্ন দেশি ফলে কৌটাজাত করতে পারবেন।
- বিভিন্ন সবজি কৌটাজাত করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

কৌটাজাতকরণ, সংরক্ষণ, সুস্বাদু, পুষ্টিগুণ, ব্রাঞ্চিং, একজমটিং স্টেরিলাইজ, সিলিং।



## কৌটাজাতকরণের মূলনীতি (Principles of Canning)

খাদ্য সংরক্ষণের ক্ষেত্রে একটি উন্নতমানের পদ্ধতি হলো কৌটাজাতকরণ পদ্ধতি। সঠিকভাবে খাদ্য কৌটাজাতকরণ করলে এবং এর ঢাকনা না খুললে খাদ্যের জীবাণু মরে যায় এবং নতুন কোনো জীবাণু খাদ্যে জন্মাতে পারে না। এর ফলে খাদ্যকে বহুদিন পর্যন্ত অর্থাৎ দুই থেকে তিন বছর পর্যন্ত সংরক্ষণ করা যায়। খাদ্য কৌটাজাত করণের ফলে বিভিন্ন মৌসুমের ফল, শাকসবজি, মাছ, মাংস প্রভৃতি বহুদিন সংরক্ষণ করা যায়। এই পদ্ধতিতে প্রথমে খাদ্যকে উপযুক্ত প্রিজারভেটিভস যোগ করে পরিষ্কার জীবাণুমুক্ত কৌটার মধ্যে নেওয়া হয়। কৌটাকে বায়ুরোধী করার জন্য একে ফুটন্ত পানি বা বাষ্পের সাহায্যে উত্তপ্ত করা হয়। একে একজমটিং বলে। এরপর কৌটার মুখ ঢাকনা দ্বারা বন্ধ করে দেওয়া হয়। এতে খাদ্যের মুক্ত পানির উপস্থিতি বন্ধ হয় এবং নতুন জীবাণু জন্মাতে ও বংশ বৃদ্ধি করতে পারে না। অতঃপর খাদ্যদ্রব্যসহ টিনের কৌটাকে উচ্চ তাপমাত্রায় ফুটিয়ে জীবাণু মুক্ত করা হয়। এই পদ্ধতিকে স্টেরিলাইজেশন বলা হয়। অতঃপর কৌটাকে ঠাণ্ডা করে কোম্পানির লেবেল লাগিয়ে সংরক্ষণ ও বাজারজাতকরণ করা হয়। লেবেলের উপর সংরক্ষণের তারিখ, মেয়াদ উত্তীর্ণের তারিখসহ অন্যান্য প্রয়োজনীয় তথ্যাদি লেখা হয়।

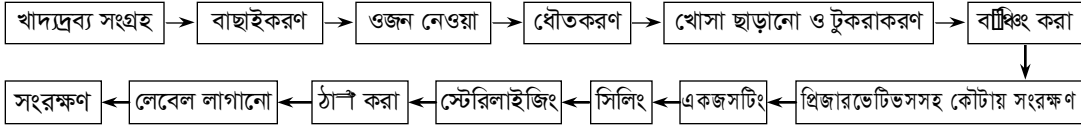
## কৌটাজাতকরণ প্রণালি (Process of Canning)

খাদ্য সংরক্ষণের একটি উন্নত এবং আধুনিক পদ্ধতি হচ্ছে খাদ্য কৌটাজাতকরণ। এ পদ্ধতিতে খাদ্যের গুণগত মানকে সঠিকভাবে ধরে রাখা সম্ভব। এজন্য খাদ্যদ্রব্যকে জীবাণুমুক্ত করে কৌটার মধ্যে প্রিজারভেটিভসহ সংরক্ষণ করা হয়। কৌটার মধ্যে খাদ্যদ্রব্য জীবাণুমুক্ত থাকায় দুই থেকে তিন বছর পর্যন্ত সংরক্ষণ করা সম্ভব। নিম্নে খাদ্য কৌটাজাতকরণ প্রণালির ধাপগুলো সংক্ষেপে আলোচনা করা হলো :

১. **খাদ্যদ্রব্য সংগ্রহ :** উন্নত এবং উৎকৃষ্ট মানের খাদ্যবস্তুর উপাদানকেই কৌটাজাতকরণের জন্য নির্বাচন করতে হয়। উন্নতমানের উপাদান সংরক্ষণ করলে খাদ্যমান ভালো পাওয়া যায় এবং এর স্থায়িত্ব দীর্ঘায়িত হয়।
২. **বাছাইকরণ :** সাধারণত যেসব খাদ্যদ্রব্যের উপাদানের আকার, আকৃতি, বর্ণ, সুন্দর, আঘাতবিহীন, জীবাণুমুক্ত ও টাটকা তাদেরকে কৌটাজাতকরণ প্রক্রিয়ার জন্য বাছাই করা হয়। কোনোরকম খেঁতলানো, পচা দাগ বা নরম খাদ্যবস্তু প্যাকেজিং করা যাবে না। মাছ ও মাংসের জন্য উৎকৃষ্ট মানেরটাই নির্বাচন করতে হবে। জীবাণু ও কীট পতঙ্গের দ্বারা দূষিত খাদ্যবস্তু কৌটাজাতকরণ করা যাবে না।
৩. **ওজন নেওয়া :** কৌটাজাতকরণের জন্য প্যাকেটের ধারণক্ষমতা অনুযায়ী খাদ্যবস্তুর ওজন নেওয়া প্রয়োজন।
৪. **ধৌতকরণ :** প্রয়োজনীয় ক্ষেত্রে খাদ্যবস্তু পরিষ্কার পানি দিয়ে ধোয়া হয়। এক্ষেত্রে পানিতে ঘূর্ণায়মান পদ্ধতিতে অথবা স্প্রে পদ্ধতিতে ধুয়ে নেওয়া হয়।
৫. **খোসা ছাড়ানো ও টুকরাকরণ :** শাকসবজি অপ্রয়োজনীয় অংশ দূর করা হয়। ফলের খোসা এবং বীজ থাকলে তা অপসারণ করা হয়। মাছ ও মাংসের চর্বিজাতীয় অংশ এবং অভক্ষণীয় অংশ অপসারণ করা হয়। তারপর  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{2}$  টুকরায় কাটা হয়। টুকরাগুলো লম্বাও হতে পারে আবার চাকতির মতো গোলাকারও হতে পারে।
৬. **ব্রাঞ্চিং করা :** ফুটন্ত পানিতে বা সদ্য উৎপাদিত বাষ্প প্রস্তুতকৃত টুকরাগুলোকে 5-10 মিনিট তাপ প্রয়োগ করা হয়। বেশি পাকা ফল বা সবজির ক্ষেত্রে ব্রাঞ্চিং বর্জন করা হয়।

এতে খাদ্য সামগ্রী পরিষ্কার হয় এবং খাদ্য সামগ্রীর আয়তন কমে যাওয়ায় ভালোভাবে কৌটাজাত করা যায়। অনেক সময় অসহনীয় ও অগ্রহণযোগ্য ঘ্রাণও দূর হয়। কোনো কোনো শাকসবজির গায়ের পিচ্ছিল পদার্থসমূহ দূর করে। কিছু কিছু অণুজীবকে মেরে ফেলে এবং খাদ্যস্থিত এনজাইমকে সম্পূর্ণরূপে ধ্বংস করে।

৭. **কৌটায় ভর্তিকরণ** : প্রস্তুতকৃত টুকরাগুলো পাত্রে এমনভাবে সাজানো হয় যাতে পরস্পরের মধ্যে পরিমাণমতো ফাঁকা জায়গা থাকে এবং উপরিভাগেও কিছুটা ফাঁকা জায়গা থাকে। কারণ পরবর্তীতে প্রিজারভেটিভ যেন সর্বত্র সঠিকভাবে পৌঁছাতে পারে।
৮. **প্রিজারভেটিভ যোগকরণ** : খাদ্যের ধরন অনুযায়ী প্রয়োজনমতো অনুমোদিত মাত্রায় বিভিন্ন খাদ্য প্রিজারভেটিভ যোগ করা হয়। সাধারণ ফলের ক্ষেত্রে চিনি, ভিনেগার এবং শাকসবজির ক্ষেত্রে লবণের দ্রবণ যোগ করা হয়।
৯. **একজসটিং** : এই ধাপে পাত্রে সিলিং এর আগে প্রয়োজনীয় ক্ষেত্রে তাপ প্রয়োগ করা হয়। এতে পাত্রের বায়ু দূর হয় এবং ক্ষেত্রবিশেষে পাত্রে মরিচা পড়ে না এবং বায়বীয় অণুজীব দ্বারা খাদ্য দূষিত হওয়ার সম্ভাবনাও থাকে না।
১০. **সিলিং** : একজসটিং এর সঙ্গে সঙ্গে পাত্রের উপরে ঢাকনা লাগিয়ে তাড়াতাড়ি সম্পূর্ণ বায়ুরোধী করে সিল করা হয়।
১১. **স্টেরিলাইজিং** : সিলিং এর পর স্টেরিলাইজিং করা হয়। যেসব খাদ্য এসিডিক সেক্ষেত্রে 90–100°C তাপমাত্রায় প্রায় 30 মিনিট তাপ প্রয়োগ করা হয়। যেসব খাদ্যে এসিড নেই অথবা খুব কম আছে সেক্ষেত্রে 121°C তাপমাত্রায় 1.5 থেকে 2 ঘণ্টা ধরে তাপ প্রয়োগ করা হয়। কারণ 121°C তাপমাত্রায় জীবাণুর স্পোর বা কেলাস কাঠামো ভেঙে যায়। এতে খাদ্য সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত হয় এবং কিছুটা রান্নার কাজও হয়। যে ভৌত পদ্ধতিতে খাদ্য সম্পূর্ণরূপে জীবাণুমুক্ত হয় তাকে স্টেরিলাইজেশন বলে।
১২. **ঠাণ্ডা করা** : যে সকল খাদ্য রিটার্টিং করা হয় তাদের ক্ষেত্রে রিটার্টিং এর পর ঠাণ্ডা করা হয়।
১৩. **লেবেল লাগানো** : সবশেষে পাত্রের গায়ে খাদ্যের নাম, তৈরির তারিখ, সর্বোচ্চ কতদিন ব্যবহার উপযোগী, কোম্পানির নাম, সংরক্ষণ নিয়ম ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ তথ্যসহ লেবেল লাগানো হয়।
১৪. **সংরক্ষণ** : উপর্যুক্ত নিয়মাবলি যথাযথভাবে পালন করে খাদ্যদ্রব্য কৌটাজাতকরণের মাধ্যমে সংরক্ষণ করা হয়। ফলে খাদ্যদ্রব্যের গুণগতমান বজায় থাকে এবং দীর্ঘ দিন পর্যন্ত সংরক্ষণ করা সম্ভবপর হয়।



প্রবাহ চিত্র :

## দেশি ফলের কৌটাজাতকরণ

### আনারস কৌটাজাতকরণ (Canning of Pineapple) :

আনারস একটি মৌসুমি ফল। আনারস একটি সুস্বাদু ও পুষ্টিকর ফল। আমাদের দেশে প্রচুর পরিমাণে আনারস উৎপাদিত হলেও পচনশীল হওয়ায় আনারসের অপচয় প্রচুর পরিমাণে হয়। কৌটাজাতকরণ পদ্ধতিতে আনারসের সংরক্ষণ করে অপচয় রোধ করা যায়। নিচে আনারসের কৌটাজাতকরণ পদ্ধতি আলোচনা করা হলো :



চিত্র-৫.১ : আনারস কৌটাজাতকরণ

প্রথমে সম্পূর্ণরূপে শুষ্ক ও পুরোপুরি পাকা আনারস নির্বাচন করতে হয়। অতঃপর আনারসের যে সমস্ত অংশ খাবার উপযোগী নয় সেগুলোকে অপসারণ করে স্লাইডার দিয়ে কাঙ্ক্ষিত আকারে পরিণত করে স্লাইস (পাতলা ফালি) করে নিতে হয়। স্লাইসের আকারের উপর ভিত্তি করে বাছাই করা হয়। স্লাইসগুলোকে উপযুক্ত মাত্রার কৌটায় ভর্তি করে তাতে 35–40% মাত্রার চিনির গরম দ্রবণ এমনভাবে যোগ করা হয় যেন স্লাইসগুলো চিনির দ্রবণে নিমজ্জিত অবস্থায় থাকে। এখানে চিনির দ্রবণ প্রিজারভেটিভস হিসেবে কাজ করে। অতঃপর কৌটাকে ফুটন্ত পানিতে একজসটিং করে কৌটার মুখে সিল করে দেওয়া হয়। এ অবস্থায় কৌটাকে 25–30 মিনিট ধরে ফুটন্ত পানিতে স্টেরিলাইজেশন করা হয়। অতঃপর কৌটাকে ঠাণ্ডা করে লেবেল লাগিয়ে শুষ্ক, ঠাণ্ডা ও সূর্যের আলোবিহীন স্থানে গুদামজাত করা হয়। লেবেলে খাদ্যের নাম, উৎপাদন, তারিখ ও মেয়াদ উল্লেখ করতে হয়।

### আম কৌটাজাতকরণ (Canning of Mango) :

আম একটি পুষ্টিকর এবং সুস্বাদু ফল। এটি মৌসুমি ফল হওয়ায় কৌটাজাতকরণ প্রক্রিয়া দ্বারা সংরক্ষণ করে সারা বছর একে খাবার উপযোগী করে রাখা যায়।

**পদ্ধতি :** বেশি পাকা অথবা বেশি কাঁচা নয় এমন পরিপক্ব আমকে বাছাই করতে হবে। বাছাইকৃত আমকে উত্তমরূপে পানি দ্বারা ধৌত করার পর বাইরের আবরণটি অপসারণ করতে হবে। ধারালো ছুরি দ্বারা সুন্দর করে টুকরা টুকরা করে কেটে কাচপাত্রে সংরক্ষণ করতে হবে। এর ভিতরের আঁচ ফেলে দিতে হবে। যে কৌটায় আম সংরক্ষণ করতে হবে সেটিকে পরিষ্কার করার পর গরম পানি দ্বারা কয়েকবার ধৌত করে রোদে শুকিয়ে নিতে হবে। এরপর আমের টুকরাগুলোকে কৌটার মধ্যে প্রবেশ করিয়ে এতে 45% চিনির এবং 0.2% সাইট্রিক এসিডের দ্রবণ যোগ করে ডুবিয়ে রাখতে হবে। চিনি এবং সাইট্রিক এসিডের দ্রবণ প্রিজারভেটিভ হিসেবে কাজ করে। এ অবস্থায় কৌটার মুখ সিল করে দিতে হবে। এরপর কৌটার গায়ে লেবেল লাগাতে হবে। এ লেবেলের মধ্যে উৎপাদনের তারিখ এবং মেয়াদ উত্তীর্ণের তারিখ স্পষ্ট করে লিখতে হবে। কৌটাকে শুষ্ক এবং ঠাণ্ডা স্থানে রাখতে হবে।



চিত্র-৫.২ : আম কৌটাজাতকরণ

### কাঁঠাল কৌটাজাতকরণ (Canning of Jackfruit) :

বাংলাদেশের জাতীয় ফল কাঁঠাল। এ মৌসুমি ফলটি বেশ পুষ্টিগুণ সম্পন্ন। এ ফলটি পচনশীল হওয়ায় পেকে গেলে বেশিক্ষণ মুক্ত অবস্থায় রাখা যায় না।

**পদ্ধতি :** খুব বেশি অথবা খুব কম পাকা নয় এমন বড় কোয়ায়ুক্ত কাঁঠালকে কৌটাজাতকরণের জন্য বাছাই করা হয়। কাঁঠালটিকে ফেঁড়ে এর অভ্যন্তর ভাগের উজ্জ্বল হলুদ বর্ণের বড় বড় রসাল কোয়াগুলোকে বের করে নেওয়া হয়। প্রতিটি কোয়া থেকে বীজ বের করে নিয়ে পরিষ্কার করা হয়। কোটাগুলোকে ফুটন্ত পানি দ্বারা ধৌত করার পর রোদে শুকিয়ে নিতে হয়। কৌটার মধ্যে 40% চিনির দ্রবণ এবং 0.2% সাইট্রিক এসিড দ্রবণ মিশ্রিত করে তাতে পরিষ্কার করা কোয়াগুলোকে এমনভাবে প্রবেশ করানো হয় যেন কোয়াগুলো দ্রবণের মধ্যে ডুবানো থাকে। চিনি এবং সাইট্রিক এসিডের দ্রবণ প্রিজারভেটিভ হিসেবে কাজ করে। ফুটন্ত পানিতে কৌটাকে একজসটিং করে সিল করা হয়। অতঃপর সিল করা অবস্থায় স্টেরিলাইজ করে ঠাণ্ডা করা হয় এবং লেবেল লাগিয়ে সংরক্ষণ করা হয়।



চিত্র-৫.৩ : কাঁঠাল কৌটাজাতকরণ

### কচি ভুট্টা কৌটাজাতকরণ (Canning of Baby Corn) :

ভুট্টা একটি পুষ্টিগুণ সম্পন্ন খাদ্য। পোড়া ভুট্টা খেতে খুব মজা লাগে। তা ছাড়া ভুট্টার খই লবণ ও গুঁড়া মরিচ দিয়ে মেখে খেতে বেশ ভালো লাগে।

**পদ্ধতি :** ভুট্টার খেত থেকে সুন্দর এবং সতেজ দানায়ুক্ত কচি ভুট্টা সংগ্রহ করে প্রথমে খোসামুক্ত করা হয়। অতঃপর ভুট্টার দানাগুলোকে পৃথক করে নেওয়া হয়। একটি কড়াই এর মধ্যে ভুট্টার দানাগুলোকে নিয়ে ফুটন্ত পানি যোগ করা হয়। এক্ষেত্রে প্রতি 4 কাপ ভুট্টার দানার জন্য 1 কাপ ফুটন্ত পানি নেওয়া হয়। প্রায় 5-7 মিনিট যাবৎ ভুট্টার দানাগুলোকে ফুটন্ত পানিতে উত্তপ্ত করা হয়। ঠাণ্ডা করার পর ভুট্টার দানাগুলোকে আলাদা করে পরিষ্কার করা কৌটার মধ্যে প্রবেশ করানো হয়। কৌটার উপরে প্রায় 1 ইঞ্চি পরিমাণ জায়গা ফাঁকা রাখতে হয়। ভুট্টার দানাগুলোকে কৌটার মধ্যে রেখে এতে ফুটন্ত পানি যোগ করা হয়। ভুট্টার দানাগুলো পানির নিচে ডুবানো থাকে। কৌটার দুই-তৃতীয়াংশ পরিমাণ গরম পানির মধ্যে রেখে উত্তপ্ত করলে ভিতরের সমস্ত বায়ু বের হয়ে যায়। কৌটার মুখে একটি ক্যাপ লাগানো হয় এবং

ঢাকনা দ্বারা সিল করা হয়। এবার একটি প্রেসার ক্যানারের মধ্যে সিল করা কৌটাকে রাখা হয়। প্রেসার ক্যানারের মধ্যে 2-3 ইঞ্চি উচ্চতা পর্যন্ত গরম পানি যোগ করে কৌটায় তাপ দেওয়া হয়। তাপ প্রয়োগে প্রেসার ক্যানারের ভিতরের চাপ বাড়তে থাকে। প্রেসার ক্যানারের ভিতরের চাপ প্রায় 10 পাউন্ডে পৌঁছালে স্টপ ওয়াচ এর সাহায্যে সময় গণনা শুরু করতে হয়। প্রায় দেড় ঘণ্টা তাপ দেওয়া হয়। তবে ভুট্টার পরিমাণ বেশি হলে তাপ বেশি সময় ধরে দিতে হবে।



চিত্র-৫.৪ : ভুট্টার কৌটাজাতকরণ

দুই কাপ ভুট্টার জন্য যেখানে এক ঘণ্টা সময় প্রয়োজন, চার কাপ ভুট্টার জন্য সেখানে প্রায় দেড় ঘণ্টা এবং আট কাপ ভুট্টার জন্য প্রায় দুই ঘণ্টা সময় ধরে তাপ দেওয়া প্রয়োজন হয়। তাপ দেওয়া শেষে প্রেসার ক্যানার কিছুক্ষণ রেস্টে রাখতে হয়। প্রেসারের ক্যানারের চাপ জিরো হয়ে গেলে ঠাণ্ডা হওয়া পর্যন্ত অপেক্ষা করতে হয়। এরপর প্রেসার ক্যানারের ঢাকনা খুলে কৌটা বের করে লেবেল করে শুষ্ক এবং ঠাণ্ডা স্থানে সংরক্ষণ করা হয়।

#### সবজির কৌটাজাতকরণ (Canning of Vegetables) :

সবজির কৌটাজাতকরণ প্রক্রিয়াটি ফল এর মতো নয়। সবজির মধ্যে ফলের তুলনায় সুগার এবং এসিড পরিমাণে কম থাকে কিন্তু স্টার্চ ও সেলুলোজ এর পরিমাণ বেশি থাকে।

**সবুজ মটরগুঁটি :** ভালো মানের মটরগুঁটির মধ্যে আর্দ্রতা 74-81%, অ্যালকোহলে অদ্রবণীয় কঠিন পদার্থ 13-14.5% এবং খনিজ পদার্থ 4-5% বিদ্যমান।

**পদ্ধতি :** সবুজ মটরগুঁটি সংগ্রহ করে এর খোসা অপসারণ করে পরিপক্ব দানাগুলো নিতে হয়। ভালো করে ধৌত করে 80°C-90°C তাপমাত্রায় গরম পানিতে 5-7 মিনিট ধরে ব্রাঞ্চিং করা হয়। ঠাণ্ডা করার পর মটর দানাগুলোকে চালুনির উপর কিছুক্ষণ রাখতে হয়। পানিমুক্ত হয়ে গেলে মটর দানাগুলোকে প্রস্তুত করা সংরক্ষণকারী বেন্ট কৌটার মধ্যে নিয়ে তাতে 2.5% চিনির দ্রবণ এবং 1.5% খাদ্য লবণের দ্রবণ যোগ করা হয়। দ্রবণের মধ্যে মটর দানাগুলো ডুবানো থাকে এবং কৌটার উপরিভাগের কিছু অংশ ফাঁকা থাকে। কৌটার মুখ সিল করার পর প্রায় আধা ঘণ্টা ধরে ফুটন্ত পানিতে রাখতে হয়। অতঃপর ঠাণ্ডা করে কৌটাকে লেবেলিং করে শুষ্ক ও ঠাণ্ডা স্থানে সংরক্ষণ করতে হয়।



চিত্র-৫.৫ : সবুজ মটর কৌটাজাতকরণ

#### বাঁশ কোরল কৌটাজাতকরণ (Canning of Bamboo Shoot) :

কচি বাঁশের উপরের খোসা ও পাতা ছাড়িয়ে অপ্রয়োজনীয় অংশ দূর করতে হয়। তারপর  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{2}$  টুকরা করে বা চাকতি করে কেটে নিতে হয়। এরপর পানি দ্বারা ধুয়ে ফুটন্ত পানির বাষ্পে ব্রাঞ্চিং করা হয়। এরপর কৌটায় সাজিয়ে ভর্তি করে সংরক্ষক দ্রব্য হিসেবে 2% লবণের দ্রবণ যোগ করা হয়। পরে একজসটিং ও সিলিং করা হয়। এরপর কৌটায় লেবেল লাগানো হয়।



চিত্র-৫.৬ : বাঁশকোরল কৌটাজাতকরণ





## সার-সংক্ষেপ :

- **আম :** ফলের রাজা আম। কী নেই আমের মধ্যে। ফাইবার থেকে শুরু করে খাদ্যের প্রায় সব গুণগুলো বর্তমান থাকে আমের মধ্যে। কাঁচা আমের মধ্যে প্রচুর ভিটামিন-সি বর্তমান। পাকা আমের মধ্যে প্রায় সব ধরনের পুষ্টিগুণ থাকে। পাকা আম পাকস্থলীর এনজাইম শৃংখলকে সুবিন্যস্ত করে।
- **কাঁঠাল :** কাঁঠাল এমন একটি ফল যেটিতে ভিটামিন এ, ভিটামিন সি, থাইমিন, রিবোফ্লভিন, নিয়াসিন, ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, আয়রন, ম্যাঙ্গানিজ ও ম্যাগনেসিয়াম থাকে। এসব কারণে কাঁঠালের অন্যান্য ফলের তুলনায় গুণাগুণ অনেক বেশি। কাঁঠাল রক্তের সুগারের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে বলে এটি ডায়াবেটিস রোগের জন্যও কার্যকরী।
- **পেয়ারা :** পেয়ারা খেতে কে না পছন্দ করে। পেয়ারা ডায়াবেটিস নিয়ন্ত্রণে রাখে। এটি কোষ্ঠকাঠিন্য কমাতে সহায়তা করে। পেয়ারাতে প্রচুর পরিমাণে ভিটামিন এ ও ভিটামিন সি রয়েছে। এছাড়া প্রচুর পরিমাণে ডায়েটারি ফাইবার থাকে পেয়ারার মধ্যে।
- **আনারস :** আনারস অ্যান্টি ভাইরাস, অ্যান্টি ইনফ্লুয়ামাটরি এবং অ্যান্টি ব্যাকটেরিয়াল সমৃদ্ধ একটি ফল। আনারস দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়িয়ে তোলে। সাধারণত ভাইরাস জ্বরে আনারস অনেক বেশি কার্যকরী ভূমিকা রাখে। ডায়াবেটিস নিয়ন্ত্রণেও আনারস বিশেষ ভূমিকা রাখে।
- **স্টেরিলাইজিং বা রিটর্টিং বা নির্জীবকরণ :** খাদ্য কৌটাজাতকরণে কৌটা সিলিং করার পর কৌটাসহ থ্রেসার ক্যানারকে প্রায় 90°–100°C তাপমাত্রায় প্রায় 30 মিনিট সময় ধরে উত্তপ্ত করা হয়। যেসব খাদ্যে এসিড কম থাকে তাদের ক্ষেত্রে প্রায় 120°C তাপমাত্রায় 1.5–2.0 ঘণ্টা সময় ধরে উত্তপ্ত করা হয়। ফলে কৌটার মধ্যে খাদ্যের সব অণুজীব মরে যায়। এ প্রক্রিয়াকে স্টেরিলাইজিং বা রিটর্টিং বা নির্জীবকরণ বলা হয়।
- **ব্লাষ্টিং :** খাদ্যদ্রব্যকে কৌটাজাতকরণের উদ্দেশ্যে ফুটন্ত পানিতে অথবা বাষ্পের সাহায্যে 5–10 মিনিট সময় ধরে উত্তপ্ত করা হয়। ফলে খাদ্যদ্রব্য অনেকটাই জীবাণুমুক্ত হয়। অণুজীবের দেহের এনজাইম শৃংখল ভেঙে যায়। খাদ্যের কটু গন্ধ অপসারিত হয় এবং আয়তনে কমে যায়। এ পর্যায়ে খাদ্যদ্রব্যের রান্নার কাজ অনেকটাই সম্পন্ন হয়।
- **কিউরিং :** খাদ্যদ্রব্যকে খাবার লবণ বা এর নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার দ্রবণ দ্বারা সংরক্ষণের প্রক্রিয়াকে কিউরিং বলা হয়। এটি খাদ্য সংরক্ষণের প্রাকৃতিক পদ্ধতি। মাছ বিশেষ করে ইলিশ মাছ সংরক্ষণের ক্ষেত্রে এটি বহুল প্রচলিত প্রাচীন পদ্ধতি। কাঁচা আম, আমলকী, চালতা, জলপাই, কাঁচামরিচ ইত্যাদিকে এ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। এক্ষেত্রে 7–8% NaCl এর ঘন দ্রবণকে বেশির ভাগ ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়।
- **স্মোকিং :** এটি খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের প্রাচীন পদ্ধতি। পচনশীল খাদ্যদ্রব্যের স্থায়িত্ব বৃদ্ধির জন্য ধোঁয়া তৈরি করে ধোঁয়ার মধ্যে উন্মুক্ত অবস্থায় সংরক্ষণ করা হয়। কিউরিং করা মাছ, মাংস, ফলমূল, সবজি, চা-পাতা ইত্যাদি স্মোকিং করে সংরক্ষণ করা হয়।
- **পিকলিং :** খাদ্যদ্রব্যের ব্যাকটেরিয়া ও অন্যান্য অণুজীবকে ধ্বংস করার উদ্দেশ্যে একে কোনো অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল তরল পদার্থ যেমন— ব্রাইন, ভিনেগার, অ্যালকোহল, সরিষার তেল ইত্যাদির মধ্যে সংরক্ষণ করা হয়। একে পিকলিং বলা হয়। এছাড়া বিভিন্ন অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্ট বিশেষ করে ধাতব নাইট্রাইট, নাইট্রেট, সালফেট ও সালফার ডাইঅক্সাইড দ্বারাও এ কাজটি সম্পন্ন করা হয়। তবে এসব উপাদানের প্রয়োগের সীমা অবশ্যই সীমিত রাখা প্রয়োজন।



## পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। আম কৌটাজাতকরণে চিনির সাথে কী ব্যবহৃত হয়?  
(ক) সোডিয়াম বেনজোয়েট (খ) সোডিয়াম সরবেট (গ) EDTA (ঘ) সাইট্রিক এসিড
- ২। বাঁশ কোরল বলতে কী বোঝায়?  
(ক) বাঁশের কচি অংশ (খ) কচি বাঁশ (গ) শুকনো বাঁশ (ঘ) বাঁশের বীজ
- ৩। এন্টিঅক্সিডেন্ট এজেন্ট—  
i. ভিটামিন সি

ii. খাদ্যদ্রব্যকে কালো দাগ থেকে রক্ষা করে

iii. অণুজীব ধ্বংস করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৪। শুষ্ক ফল সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয়—

i. ইথাইল ফরমেট

ii. ডাইএসিটেট

iii. সালফাইট

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৫। কৌটাজাতকৃত খাদ্যের কাঁচামাল হওয়া উচিত—

i. পরিপক্ব

ii. আঘাতমুক্ত

iii. সঠিক আকৃতির

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৬। নিচের উক্তিগুলো লক্ষ কর :

i. শুকনো ফল সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয় সালফাইট জাতীয় প্রিজারভেটিভস

ii. এলার্জি রোগে আক্রান্ত রোগীরা সালফাইটের প্রতি বেশি সংবেদনশীল

iii. ফাইটোসেন খাদ্যবস্তুর স্বাদ ও গন্ধকে অক্ষুণ্ণ রাখতে সাহায্য করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

নিচের উক্তিটি পড় এবং ৭ ও ৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

পৃথিবীর উৎপন্ন খাদ্যশস্যের বড় অংশ বিনষ্ট হয় যথাযথ সংরক্ষণের অভাবে। বিভিন্ন উপাদানকে অনুমোদিত মাত্রায় ব্যবহার করে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা হয়।

৭। খাদ্য সংরক্ষণের অনুমোদিত উপাদানকে বলা হয়—

(ক) প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভস (খ) কৃত্রিম প্রিজারভেটিভস (গ) প্রিজারভেটিভস

(ঘ) কেমিক্যাল

৮। খাদ্য সংরক্ষণ করার প্রয়োগ হলো—

i. সল্টিং

ii. স্মোকিং

iii. প্রিজারভেশন

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii



## পাঠ-৭.৪

## কৌটাজাতকরণ (মাছ ও মাংস)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- বিভিন্ন ধরনের দেশিমাছ কৌটাজাত করতে পারবেন।
- মাংস কৌটাজাত করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

আঁশ, বায়ুশূন্য, প্রোটিন, ফ্যাট, অ্যামিনো এসিড, ল্যাকটিক এসিড।



## মাছ কৌটাজাতকরণ (Canning of Fish)

মাছ অত্যন্ত উচ্চমান সম্পন্ন প্রোটিন, চর্বি ও খনিজ লবণ সমৃদ্ধ খাবার। সারা পৃথিবীতে মাছের প্রচুর চাহিদা আছে। আমাদের দেশে এ চাহিদা ব্যাপক। মাছ ভাতে বাঙালি ও প্রবাদ বাংলাদেশের মানুষের কাছে অতি পরিচিত। এদেশের নদীনালা, খালবিল, হাওর বাঁওড়, সমুদ্রে প্রচুর মৎস্য সম্পদ রয়েছে। এর সঠিক সংরক্ষণ ও ব্যবহারের মাধ্যমে ও মূল্যবান জাতীয় সম্পদকে আমরা কাজে লাগাতে পারি।

পুষ্টিমানের দিক থেকে মাছের মধ্যে সাধারণ নিচের উপাদান বর্তমান থাকে।

উপাদান	পরিমাণ
কঠিন পদার্থ	24-35%
প্রোটিন	14-20%
চর্বি	0.2-20%
খনিজ লবণ	1-1.8%
ভিটামিন	0.2-1%

মাছের প্রোটিন খুবই উচ্চমান সম্পন্ন ও সহজে হজমযোগ্য মাছের চর্বিতে থাকে অসম্পূর্ণ ফ্যাট এসিড যা খুব সহজেই সব বয়সের মানুষ হজম করতে পারে। মাছের এ অসম্পূর্ণ ফ্যাট এসিড জারণ ক্রিয়ার প্রতি খুবই সংবেদনশীল। তাই মাছে পচনশীল খাদদ্রব্য। মাছের এ চর্বিই কিন্তু ভিটামিন 'এ' এবং ভিটামিন 'ডি' এর উত্তম উৎস।

**কৌটাজাতকরণ পদ্ধতি :** মাছ কৌটাজাতকরণের ক্ষেত্রে মিটাপানির ছোট মাছ অপেক্ষা বড় আকারের মাছ এবং সামুদ্রিক মাছ হলে অপেক্ষাকৃত ভালো হয়। মাছকে সঠিকভাবে কৌটাজাত করলে দুই তিন বছর পর্যন্ত একে সংরক্ষণ করা যায়। এ প্রক্রিয়ায় উপযুক্ত তাজা বা এক দুই ঘণ্টা পূর্বে মৃত মাছকে নিয়ে ভালোভাবে পরিষ্কার পানি দ্বারা ধুয়ে মাছের আঁশ থাকলে তা অপসারণ করা হয়। পেট কেটে পেটের ময়লা ও ফুলকা ফেলে দেওয়া হয়। মাছের মাথা কেটে পৃথক করে নেওয়া হয়। মাছের মাথা সংরক্ষণ করা যায় না। মাছ কেটে টুকরা করে পরিমাণমতো আকারে পরিণত করা হয়। লেজের কিছু অংশকেও অপসারণ করা হয়। বিশুদ্ধ পানি দ্বারা পুনরায় ধুয়ে কিছুক্ষণের জন্য চালুনি বা তারজালির উপর রাখা হয়। পানি অপসারিত হয়। নরম শুকনো কাপড়ের মধ্যে রেখে সামান্য চাপ প্রয়োগ করে অতিরিক্ত পানি বের করে দেওয়া হয়।



Canned fish

চিত্র ৪.১: মাছ কৌটাজাতকরণ

মাছের টুকরাগুলোকে ৭-৮% খাদ্য লবণের দ্রবণের মধ্যে প্রায় ১৫-২০ মিনিট ডুবিয়ে রাখা হয়। দ্রবণ থেকে তুলে এনে কিছু সময়ের জন্য চালুনিতে রাখা হয়। অতিরিক্ত পানি বের যায়। প্রস্তুতকৃত পরিষ্কার কৌটার মধ্যে মাছকে ভর্তি করা হয় এবং এর মাঝে মাঝে ২% খাদ্য লবণ ও ২% চিনির দ্রবণ যোগ করা হয়।

এভাবে কৌটার মধ্যে মাছকে রেখে উপরিভাগে পুনরায় ২% খাদ্য লবণ ও ২% চিনি দ্রবণ যোগ করা হয়। এ সময় খেয়াল রাখতে হবে যে কৌটার উপরের দিকে সামান্য জায়গা যেন খালি থাকে।

কৌটাকে ফুটন্ত পানিতে ২/৩ অংশ ডুবিয়ে অথবা বাষ্পের সাহায্যে তাপ প্রয়োগ করে কৌটার সব বায়ু অপসারণ করে দেয়া হয়। এ কাজের জন্য ৮-১০ মিনিট সময়ই যথেষ্ট এ প্রক্রিয়াকে একজসটিং বলে। একজসটিং এর পরপরই ঢাকনা দিয়ে কৌটার মুখ সম্পূর্ণভাবে বায়ুরোধী করে সিল করা হয়। সিল করা কৌটাপকে প্রায় এক ঘণ্টা সময় ধরে ১১০-১১৫°C তাপমাত্রায় স্টেরিলাইজেশন করা হয়। কৌটাকে ঠাণ্ডা করে লেবেল লাগিয়ে শুষ্ক জায়গায় নিম্ন তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয়। পরে সুবিধামতো বাজারজাত করা হয়।

### খাদ্য লবণ দ্বারা মাছ কৌটাজাতকরণ :

মাছ খাদ্য লবণ দ্বারা সংরক্ষণের বহুল প্রচলিত পদ্ধতি কিউরিং। খাদ্যদ্রব্যকে খাবার লবণ বা এর নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার দ্রবণ দ্বারা সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে কিউরিং বলে। ফ্রিজ আবিষ্কারের পূর্বে এ পদ্ধতি খুবই জনপ্রিয় ছিল। বর্ষাকালে আমাদের দেশে প্রচুর ইলিশ মাছ পাওয়া যায়। এ ইলিশ মাছের উপর থেকে আঁশ অপসারণ করে, পেট কেটে ভিতরের সব অপ্রয়োজনীয় উপাদানকে অপসারণ করে নেওয়া হয়। কানশিরা ও ফুলকাকে অপসারণ করে মাছের গায়ের উপর এক ইঞ্চি অন্তর অন্তর ছুড়ি বা বটি দিয়ে বেশ পুরু করে কাটা হয়।



চিত্র ৪.২: ইলিশ মাছ

বিশুদ্ধ পানি দ্বারা ভালোভাবে ধুয়ে মাছকে চালুনি বা তারজালির উপর রাখা হয়। ১৫-২০ মিনিটের মধ্যে পানি ঝরে যায়। অতিরিক্ত পানি অপসারণের জন্য নরম, পাতলা, শুকনো কাপড়ের উপর রেখে আরেকটি কাপড় দ্বারা ঢেকে ধীরে ধীরে চাপ দেওয়া হয়। ফলে অতিরিক্ত পানি বেরিয়ে আসে। ফালি করা মাছকে ৭-৮% NaCl দ্রবণের মধ্যে প্রায় ১০ মিনিট ডুবিয়ে রাখা হয়। দ্রবণ থেকে মাছকে তুলে পুনরায় চালুনি বা তারজালির উপর ১০-১৫ মিনিট রাখা হয়। ফলে অতিরিক্ত পানি ঝরে যায়।

প্রতি চার কেজি প্রক্রিয়াজাতকরণ মাছের জন্য এক কেজি পরিমাণ লবণকে ব্যবহার করা হয়। যে পাত্রে মাছকে সংরক্ষণ করতে হবে ঐ পাত্রের মধ্যে পরিমিত পরিমাণ খাদ্য লবণকে ছড়িয়ে দিয়ে মাছকে পরপর করে সাজানো হয়। প্রতিটি সারির উপর নতুন করে খাবার লবণকে ভালোমতো ছড়িয়ে দিতে হয়। পাত্রের উপর কিছু অংশ খালি রেখে পাত্রকে ঢাকনা দ্বারা ঢেকে রাখা হয়। কয়েকদিন পর পর ঢাকনা খুলে সংরক্ষিত মাছ ঠিক আছে কিনা তা পরীক্ষা করে দেখা যায়। এ প্রক্রিয়ায় একইভাবে মাছকে সম্পূর্ণ টুকরা টুকরা করেও সংরক্ষণ করা যায়। দীর্ঘ সময় সংরক্ষণের ক্ষেত্রে লবণের দ্রবণে সামান্য ল্যাকটিক এসিড ব্যবহার করা হয়। ল্যাকটিক এসিড অণুজীবগুলোকে বংশবিস্তার করতে বাধা সৃষ্টি করে। ফলে সংরক্ষিত খাদ্য দীর্ঘদিন ভালো থাকে।

### মাংস কৌটাজাতকরণ (Canning of Meat) :

মাংস বলতে গরু, মহিষ, ছাগল, ভেড়া প্রভৃতির মাংসকে বোঝানো হয়। যা উচ্চ প্রোটিন সমৃদ্ধ একটি খাবার। সঠিক নিয়মে কৌটাজাত করলে ২-৩ বছর পর্যন্ত এটাকে সংরক্ষণ করা সম্ভব। বর্ণিত পশুর মাংসের মধ্যে নিম্নলিখিত উপাদানগুলো পাওয়া যায় :

উপাদান	পরিমাণ
পানি	75%
প্রোটিন	19%
ফ্যাট	2.5%
কার্বোহাইড্রেট	0.3%
অ্যামিনো এসিড	1.65%
অজৈব লবণ	0.65%
ল্যাকটিক এসিড	0.9%

সাধারণত সুস্থ, সবল এবং সচল কোনো পশুর মাংসের মধ্যে ব্যাকটেরিয়া বা অন্য কোনো অণুজীব (micro organism) থাকে না। মাংস প্রোসেস করার সময় ছুরি, দাঁ, পশুর লোম, রক্ত, নাড়িভুঁড়ি, ধূলিবালি, দূষিত পানি প্রভৃতি মাংসের সঙ্গে মিশ্রিত হয়ে মাংসের

সাধারণ গুণাবলি বিনষ্ট করে দেয় এবং অনেক সময় পচন ধরে দুর্গন্ধের সৃষ্টি করে। মাংসের গুণগত মান বজায় রেখে দীর্ঘ সময় ধরে ব্যবহার করাই সংরক্ষণের মূল উদ্দেশ্য।

**পদ্ধতি :** সুস্থ, সবল এবং মাঝারি বয়সের পশুকে জবাই করে চামড়া পৃথক করা হয় এবং মাংসকে সাইজমতো টুকরা করা হয়। মাংস কাটার সময় লক্ষ রাখতে হবে যেন কোনোভাবেই টুকরাগুলো খেঁতলিয়ে না যায়। হাড়, কলিজা, ফুসফুস, মস্তক, চর্বি এবং অন্যান্য বস্তুগুলোকে আলাদা করে শুধু মাংসের টুকরাগুলোকে নির্বাচন করতে হয়। টুকরাকৃত মাংসকে পরিষ্কার নলকূপের পানি দ্বারা অথবা দূষিত নয় এমন পানি ব্যবহার করে ধুয়ে নেওয়া হয়। স্টিলের নেটে বা বাঁশের তৈরি পরিষ্কার ডালির উপর রেখে অতিরিক্ত পানি অপসারিত করা হয়। অতঃপর পরিষ্কার এবং নরম শুকনা কাপড় ব্যবহার করে চাপ দিলে অবশিষ্ট পানি বের হয়ে যাবে। এবার যে কৌটার মধ্যে মাংস সংরক্ষণ করা হবে তাকে আগেই পরিষ্কার করে নিয়ে রাখা হয় এবং এতে 2% লবণের দ্রবণ এবং 2% চিনির দ্রবণ দ্বারা ধৌত করে টুকরা করা মাংস দ্বারা ভর্তি করা হয়। কৌটার উপরের দিকে 1-2 ইঞ্চি স্থান ফাঁকা রাখা হয়। এরপর কৌটার মধ্যে 2% লবণের দ্রবণ এবং 2% চিনির দ্রবণ ঢেলে দিয়ে মাংসের টুকরাগুলোকে দ্রবণের মধ্যে ডুবিয়ে দেওয়া হয়। এবার মাংস ভর্তি কৌটা বা ক্যানটিকে পানিপূর্ণ অপর একটি পাত্রের মধ্যে স্থাপন করা হয় যাতে ক্যান বা কৌটার দুই-তৃতীয়াংশ পানির মধ্যে থাকে। তাপ প্রয়োগে কৌটার ভিতরের বায়ু বের করে দেওয়া হয়। বায়ুরোধী করার পর সিল করা কৌটা বা ক্যানকে 120°C তাপমাত্রায় প্রায় এক ঘণ্টা যাবৎ তাপ প্রয়োগ করে স্টেরিলাইজেশন করা হয়। ঠাণ্ডা করে ক্যানের বা কৌটার গায়ে লেবেল লাগিয়ে উৎপাদনের তারিখ এবং মেয়াদ উত্তীর্ণের তারিখ লিখে শুষ্ক এবং ঠাণ্ডা স্থানে সংরক্ষণ করা হয়।



চিত্র-৫.৮ : মাংস কৌটাজাতকরণ

### মাছ-মাংস সংরক্ষণে ভিনেগার :

মাছ-মাংস একটি অত্যন্ত সুস্বাদু ও পুষ্টিকর খাদ্য কিন্তু এটি নির্দিষ্ট সময় পর অতি সহজেই অণুজীব দ্বারা আক্রান্ত হয়ে খাবার অনুপযোগী হয়ে পড়ে। শুধু অণুজীব কেন বিভিন্ন রাসায়নিক পরিবর্তনের ফলেও মাছ-মাংস নষ্ট হয়ে যায়। যেমন— মাছ-মাংসে উপস্থিত তেল ও চর্বির জারণ ক্রিয়ার মাধ্যমে এগুলো নষ্ট হয়ে টক স্বাদ ও দুর্গন্ধযুক্ত হয়। মাছ-মাংসকে ভিনেগারের সাহায্যে প্রক্রিয়াজাত করলে এগুলো অণুজীব দ্বারা আক্রান্ত হয় না এবং এর পুষ্টি মানেরও তেমন কোনো পরিবর্তন ঘটে না। ভিনেগারের সাহায্যে মাছ-মাংসকে দীর্ঘ সময় মানসম্মত রেখে সংরক্ষণ করা যায়। এর ফলে মাছ-মাংসের সঠিক বর্ণ ও অপরিবর্তিত থাকে। মাছ-মাংস কৌটাজাতকরণের ক্ষেত্রে প্রিজারভেটিভস্ হিসেবে ভিনেগারের ব্যবহার অপরিসীম।

ভিনেগারের সাহায্যে মাছ-মাংস সংরক্ষণের ফলে সারা বছর একে ব্যবহার উপযোগী রেখে বাণিজ্যিক ও অর্থনৈতিকভাবে যথেষ্ট লাভবান হওয়া যায়। উৎপাদন মৌসুমে মাছকে সংরক্ষণ করে সারা বছরব্যাপী দেশের অভ্যন্তরীণ চাহিদা অনুযায়ী সরবরাহ করা হয়ে থাকে। এমনকি এক দেশ হতে অন্য দেশে একে সরবরাহ করা যায়। প্রক্রিয়াজাত খাদ্য সহজে বহনযোগ্য ও ব্যবহার উপযোগী হয়। এটি বিক্রেতার জন্যও খাদ্যদ্রব্যের ক্রেতার কাছে উপস্থাপনের সুন্দর ব্যবস্থা। উৎপাদনকারী বা বিক্রেতা ইচ্ছামতো আকর্ষণীয় প্যাকেজিং এর মাধ্যমে সংরক্ষিত খাদ্যদ্রব্য বাজারে সরবরাহ করতে পারে।

**মনে রাখবেন :** মাংস সংরক্ষণে প্রিজারভেটিভস্ হিসেবে SO<sub>2</sub> কে ব্যবহার করা উচিত নয়—

SO<sub>2</sub> একটি উৎকৃষ্ট মানের অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্ট। এটি ব্যাকটেরিয়া, ফাঙ্গাস ও মোল্ড এর বৃদ্ধিকে প্রতিহত করে। কিন্তু SO<sub>2</sub> উদ্ভিদ থেকে পানি বিমুক্ত করে কোষগুলোকে ভেঙে দেয়। ফলে খাদ্যদ্রব্য তার খাদ্যগুণ এড়িয়ে ফেলে। উপরন্তু SO<sub>2</sub> খাদ্য শৃংখলের স্বাভাবিক এনজাইমের প্রতিক্রিয়াকে ধ্বংস করে পরিপাকে বিঘ্ন ঘটায়। অতিরিক্ত ব্যবহারের ফলে মাইগ্রেন সমস্যার সৃষ্টি হয়। ত্বকের এলার্জি, অ্যাজমা ও খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা কমিয়ে দেয়। SO<sub>2</sub> মানবদেহের আয়োডিনকে বিনষ্ট করে। ফলে গলা ফুলে যায়। শিশু খাদ্যে SO<sub>2</sub> এর ব্যবহার সম্পূর্ণভাবে নিষিদ্ধ করা হয়েছে।



## সার-সংক্ষেপ :

- লিপিড : কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন সহযোগে গঠিত সাধারণ পোলার দ্রবণকে অদ্রবণীয় ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলের এস্টারকে লিপিড বা ফ্যাট বলা হয়। লিপিড পানিতে অদ্রবণীয় হলেও ক্লোরোফর্ম, পেট্রোল, ইথার, বেনজিন প্রভৃতি দ্রাবকে দ্রবণীয়। লিপিড জীবদেহের গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। শরীরের বিভিন্ন অংশে লিপিড মজুত হিসেবে থাকতে পারে।



## পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। মাছ বা মাংস সংরক্ষণে কত শতাংশ লবণ ব্যবহার করা হয়?
 

(ক) 1–2% লবণ দ্রবণ	(খ) 1.5–2.5% লবণ দ্রবণ
(গ) 2.5–3% লবণ দ্রবণ	(ঘ) 2.86–2.93% লবণ দ্রবণ
- ২। সাধারণত কত তাপমাত্রায় একজসটিং করা হয়?
 

(ক) 30–35° C	(খ) 45–55° C	(গ) 80–90° C	(ঘ) 95–110° C
--------------	--------------	--------------	---------------
- ৩। মাংস সংরক্ষণে পশুর যে অংশ পরিহার করা হয়—
  - কলিজা
  - কিডনি
  - চর্বি
 নিচের কোনটি সঠিক?
 

(ক) i ও ii	(খ) i ও iii	(গ) ii ও iii	(ঘ) i, ii ও iii
------------	-------------	--------------	-----------------
- ৪। নিচের মন্তব্যগুলো ভালোভাবে পড় :
  - ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধির উপযোগী তাপমাত্রা 30–45°C
  - অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্ট ব্যাকটেরিয়া, মোল্ড ও ঙ্গেস্টের বৃদ্ধিকে প্রতিহত করে
  - অ্যান্টি অক্সিডেন্ট খাদ্যবস্তুকে জারিত হতে সহায়তা করে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 

(ক) i ও ii	(খ) i ও iii	(গ) ii ও iii	(ঘ) i, ii ও iii
------------	-------------	--------------	-----------------

নিচের তথ্যগুলো পড় এবং ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

খাদ্য সংরক্ষণে প্রিজারভেটিভস্ হিসেবে গণ্য করা হয়—

- $C_6H_5 - COONa$
- $NaNO_2$
- $C_{12}H_{22}O_{11}$
- $CH_3 - COOH$

৫। আদর্শ প্রিজারভেটিভস্ হলো—

- |            |              |                |              |
|------------|--------------|----------------|--------------|
| (ক) i ও iv | (খ) ii ও iii | (গ) i, ii ও iv | (ঘ) iii ও iv |
|------------|--------------|----------------|--------------|

৬। ক্যানসার সৃষ্টিতে সহায়ক ভূমিকা পালন করে—

- |            |              |              |                |
|------------|--------------|--------------|----------------|
| (ক) i ও ii | (খ) ii ও iii | (গ) iii ও iv | (ঘ) i, ii ও iv |
|------------|--------------|--------------|----------------|

## পাঠ-৭.৫

## দুধ ও দুধ থেকে বিভিন্ন খাদ্য দ্রব্য প্রস্তুতি এবং সংরক্ষণ



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- সাসপেনশন ও কোয়াগুলেশন সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন।
- দুধের শতকরা সংযুক্তি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- দুধ থেকে মাখন পৃথক করতে পারবেন।
- মাখন থেকে পানি মুক্ত করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

চর্বি, কার্বোহাইড্রেট, ভিটামিন, কেইসিন, ল্যাকটোজ, ক্রিম, এজিং, পাস্তুরিকরণ, চানিং।



## প্রকৃত দ্রবণ

1 nm বা  $10^{-7}$  cm অপেক্ষা ছোট ব্যাসবিশিষ্ট দ্রবের কণা সেটি আয়ন বা অণু যাই হোক না কেন দ্রাবকের মধ্যে দ্রবীভূত থেকে সমসত্ত্ব মিশ্রণ উৎপন্ন করলে, সে মিশ্রণকে প্রকৃত দ্রবণ বলে। অর্থাৎ প্রকৃত দ্রবণে দ্রবকণার ব্যাস  $\leq 10^{-8}$  cm বা 1 Å বা 0.1 nm বা 0.1  $\mu$ m হয়। পানিতে খাদ্য লবণ, চিনি, গ্লুকোজ, ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড, HCl গ্যাস প্রভৃতি দ্রব দ্রবীভূত হয়ে প্রকৃত দ্রবণ উৎপন্ন করে থাকে।

## কোলয়েডীয় দ্রবণ

একটি কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় উপাদান অপর একটি কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় উপাদানের মধ্যে 1–100 nm বা  $10^{-7}$ – $10^{-5}$  cm ব্যাসযুক্ত কণা হিসেবে বিস্তৃত থেকে যে দ্বিদেশাবিশিষ্ট স্থায়ী অসমসত্ত্ব সিস্টেম উৎপন্ন করে তাকে কোলয়েড বলে। যেমন— স্টার্চ, জিলেটিন, গাম, অ্যালবুমিন, প্রোটিন ইত্যাদি কোলয়েড। বেনজিনের মধ্যে সোডিয়াম ক্লোরাইডের কণাগুলো কোলয়েডীয় অবস্থায় থাকে। আর্সেনিক সালফাইড ( $As_2S_3$ ) এর কণাগুলো জলীয় দ্রবণে কোলয়েডীয় অবস্থায় থাকে।

## কোলয়েড দ্রবণের বৈশিষ্ট্য

- কোলয়েড দ্রবণে দ্রবের কণাগুলোর ব্যাস  $10^{-7}$  cm থেকে  $10^{-5}$  cm অথবা 1nm থেকে  $10^3$  nm এর মধ্যে হয়।
- কোলয়েড দ্রবণে দ্রবের কণাগুলোকে খালি চোখে বা সাধারণ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখা যায় না কিন্তু ultra microscope যন্ত্রের সাহায্যে দেখা যায়।
- কোলয়েড দ্রবণের দ্রবের কণাগুলো সাধারণ ফিল্টার কাগজের মধ্য দিয়ে যেতে পারে কিন্তু পার্চমেন্ট কাগজের মধ্য দিয়ে যেতে পারে না।
- কোলয়েড দ্রবণ অস্বচ্ছ, অসমসত্ত্ব কিন্তু স্থায়ী।
- কোলয়েড দ্রবণের বর্ণ নির্ভর করে কোলয়েড কণার আকারের উপর।
- কোলয়েড দ্রবণে দ্রবের কণাগুলো খুব ধীর গতিতে পরিব্যাণ্ড হয়।
- কোলয়েড দ্রবণের মধ্য দিয়ে আলোকরশ্মি চালনা করলে আলোকরশ্মির বিচ্ছুরণ ঘটে। এ বিষয়টিকে টিডাল প্রভাব বলে।
- কোলয়েড দ্রবণ ব্রাউনীয় গতি প্রদর্শন করে।

## সাসপেনশন (Suspension)

কোনো অসমসত্ত্ব মিশ্রণে দ্রব পদার্থ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় বিভক্ত হয়ে দ্রাবক পদার্থের মধ্যে ভাসমান থাকলে এরূপ মিশ্রণকে সাসপেনশন বলে। যেমন— পরিষ্কার পানিতে ময়দা মিশ্রিত করলে একটি অস্বচ্ছ মিশ্রণ তৈরি হয়। ময়দা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় বিভক্ত হয়ে যায় কিন্তু

মিশ্রণ থেকে এগুলো তালানি আকারে পড়ে না আবার পানি স্বচ্ছও হয় না। এরূপ অস্বচ্ছ মিশ্রণের সর্বত্র দ্রব কণাগুলো সমানভাবে উপস্থিত থাকে না। তাই সাসপেনশন একটি অসমসত্ত্ব মিশ্রণ।

সাসপেনশন সম্পর্কে সম্যক জ্ঞান অর্জনের জন্য কলয়েডের ধারণা থাকা আবশ্যিক। কোনো দ্রাবকের মধ্যে অন্য কোনো অদ্রাব্য পদার্থ যোগ করলে যে অসমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরি হয় তার মধ্যে অদ্রাব্য পদার্থের কণাগুলোর আকারের উপর ভিত্তি করে মিশ্রণটিকে কখনো সাসপেনশন আবার কখনো কলয়েড হিসেবে অভিহিত করা হয়। অসমসত্ত্ব মিশ্রণে অদ্রাব্য পদার্থের কণাগুলোর আকার বড় হয় এবং ফিল্টার কাগজ বা পার্চমেন্ট কাগজের মধ্য দিয়ে এ কণাগুলো অতিক্রম করতে পারে না এবং কণাগুলোর ব্যাস 1000 nm (ন্যানোমিটার) এর বেশি হয় তখন ঐ অসমসত্ত্ব মিশ্রণকে সাসপেনশন বলে। অন্যদিকে যে অসমসত্ত্ব মিশ্রণে অদ্রাব্য পদার্থের কণাগুলোর আকার তুলনামূলকভাবে সাসপেনশন কণাগুলোর আকার অপেক্ষা ছোট হয়, শুধু ফিল্টার কাগজের মধ্য দিয়ে অতিক্রম করতে পারে কিন্তু পার্চমেন্ট কাগজের মধ্য দিয়ে অতিক্রম করতে পারে না এবং কণাগুলোর ব্যাস 1 থেকে 1000 nm এর মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে তখন ঐ অসমসত্ত্ব মিশ্রণকে কলয়েড বলে। দুধ এক ধরনের কলয়েড। আবার এ দুধের মধ্যে NaCl যোগ করলে এটি সাসপেনশনে পরিণত হয়।

কোনো কলয়েডের মধ্যে পানির ন্যায় যে তরল পদার্থ থাকে তাকে সল(Sol) এবং জেলির ন্যায় যে আঠালো পদার্থ থাকে তাকে জেল (Gel) বলে।

### সাসপেনশনের বৈশিষ্ট্য :

- সাসপেনশনের ক্ষেত্রে দ্রবের কণাগুলোর ব্যাস  $10^{-5}$  cm এর চেয়ে বড় হয়। অর্থাৎ 100 nm অপেক্ষা বড় হয়।
- সাসপেনশনের ক্ষেত্রে দ্রবের কণাগুলোকে সাধারণ অণুবীক্ষণ যন্ত্র এমনকি খালি চোখেও দেখা যায়।
- সাসপেনশনের ক্ষেত্রে দ্রবের কণাগুলো সাধারণ ফিল্টার কাগজ বা পার্চমেন্ট কাগজের মধ্য দিয়ে কোনো অবস্থাতেই যেতে পারে না।
- সাসপেনশন অস্বচ্ছ, অসমসত্ত্ব ও অস্থায়ী হয়। কিছু সময় স্থির অবস্থায় রেখে দিলে কণাগুলো অভিকর্ষ বলের প্রভাবে পাত্রের তলায় থিতুয়ে পড়ে।
- সাসপেনশন অস্বচ্ছ হওয়ায় সাধারণত আলোকরশ্মি এর মধ্য দিয়ে প্রবেশ করতে পারে না। তবে কোনো কোনো বিশেষ ক্ষেত্রে সাসপেনশনের মধ্য দিয়ে আলোকরশ্মি প্রবেশ করে এবং তার বিচ্ছুরণও ঘটে।
- সাসপেনশনের বর্ণ কণার বর্ণের অনুরূপ হয়।

### কোয়াগুলেশন (Coagulation)

কলয়েড দ্রবণের মধ্যে এর কণাগুলো ডিসপারসন মাধ্যমে বা বিস্তার মাধ্যমে ছড়িয়ে থাকার ফলে কলয়েডের স্থায়িত্ব দান করে। তবে এ স্থায়িত্বকে সুনির্দিষ্ট করার জন্য অল্প পরিমাণ তড়িৎ বিশ্লেষ্য যোগ করার প্রয়োজন হয়। কিন্তু যোগকৃত তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের পরিমাণ বেশি হলে কলয়েড কণা অধঃক্ষিপ্ত হয়।

কোনো কলয়েড দ্রবণের মধ্যে একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ যোগ করার ফলে কলয়েড কণার অধঃক্ষিপ্ত হওয়ার ঘটনাকে কোয়াগুলেশন (Coagulation) বলে। কলয়েড কণাকে অধঃক্ষিপ্ত করার জন্য যে তড়িৎ বিশ্লেষ্যের দ্রবণ যোগ করা হয় তাকে কোয়াগুলেশন এজেন্ট (Coagulation agent) বলা হয়।

কোয়াগুলেশন এর জন্য কয়েকটি নিয়ামক নিম্নে বর্ণনা করা হলো :

- (১) বিপরীত আধানযুক্ত সলকে একত্রে মিশ্রিত করে : দুটি বিপরীতধর্মী আধানযুক্ত সলকে যখন সমমোলার অনুপাতে মিশ্রিত করা হয় তখন প্রশমন ক্রিয়ার মাধ্যমে কোয়াগুলেশন সম্পন্ন হয়।
- (২) স্কুটন দ্বারা : কোনো কলয়েড দ্রবণকে ফুটালে সাধারণত কোয়াগুলেশন সম্পন্ন হয়।
- (৩) ইলেকট্রো ফোরেসিস বা তড়িৎ চালনা দ্বারা : ইলেকট্রো ফোরেসিস প্রক্রিয়ায় কোনো কলয়েড দ্রবণ থেকে কণাগুলোকে অধঃক্ষিপ্ত করা যায় অর্থাৎ কোয়াগুলেশন করা যায়।
- (৪) ডায়ালাইসিস এর মাধ্যমে : পুনঃপুন ডায়ালাইসিস করে কোনো সলকে কোয়াগুলেশন করা যায়।

### কোয়াগুলেশন এর জন্য হার্ডি-শুলজে সূত্র (Hardy-Schulze rule) :

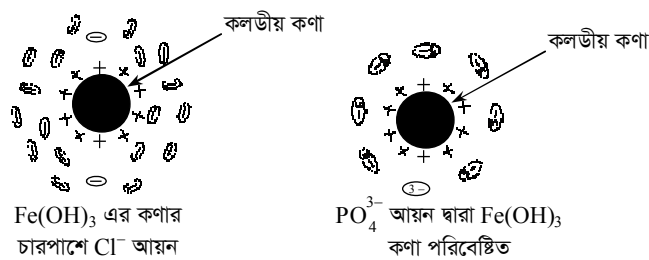
কী ধরনের সলকে কোয়াগুলেশন করার জন্য কী ধরনের তড়িৎ বিশ্লেষ্য প্রয়োজন তা বিজ্ঞানী হার্ডি ও শুলজে বিভিন্ন পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে যে নিয়ম বা সূত্র আবিষ্কার করেন তাই হার্ডি-শুলজে সূত্র নামে পরিচিত। বিভিন্ন তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিভিন্ন সলকে (কলয়েড) কোয়াগুলেশন

করার ক্ষমতা নিয়ে বিজ্ঞানী হার্ডি ও শূলজে বিশেষ পরীক্ষা-নিরীক্ষা করেন। পরীক্ষালব্ধ ফল থেকে তিনি যে দুটি সিদ্ধান্তে আসেন সেগুলোকে সূত্র বা নিয়ম আকারে নিচে দেওয়া হলো :

- (১) ব্যবহৃত তড়িৎ বিশ্লেষ্যের যে আয়নগুলো কলয়েড কণার বিপরীত আধানযুক্ত, তারাই সলকে কোয়াগুলেশন করার জন্য কার্যকরী বা দায়ী।
- (২) কোনো তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের কোয়াগুলেশন করার ক্ষমতা আয়নের চার্জ বা যোজ্যতার সাথে সমানুপাতিক অর্থাৎ আয়নের চার্জ বা যোজ্যতা যত বেশি হবে এর কোয়াগুলেশন ক্ষমতাও তত বেশি হবে।

**উদাহরণ :** নেগেটিভ  $As_2S_3$  সলকে অধঃক্ষিপ্ত করার জন্য নিচের ধনাত্মক আয়নগুলোর কোয়াগুলেশন করার ক্রম  $Al^{3+} > Ba^{2+} > Na^+$ ।

আবার পজেটিভ  $Fe(OH)_3$  কে কোয়াগুলেশন করতে দ্বিযোজী সালফেট আয়ন, একযোজী ক্লোরাইড বা নাইট্রেট আয়ন অপেক্ষা অনেক বেশি হয়।



চিত্র-৫.১০ : কলডীয় কণা  $Fe(OH)_3$  ঋণাত্মক আয়ন দ্বারা বেষ্টিত

### কোলয়েড ও সাসপেনশনের মধ্যে পার্থক্য—

কোলয়েড	সাসপেনশন
i. কোলয়েড একটি সুস্থিত মিশ্রণ।	i. সাসপেনশন একটি অস্থায়ী মিশ্রণ এবং দ্রবণ থেকে অধঃক্ষেপ পড়ে।
ii. কোলয়েড দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের ব্যাস 1 nm থেকে 100 nm হয়।	ii. সাসপেনশন কণার ব্যাস 100 nm এর চেয়েও বড় হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে 500 nm অপেক্ষাও বড় হয়।
iii. কোলয়েড দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের কণাগুলোকে খালি চোখে দেখা যায় না।	iii. সাসপেনশনের ক্ষেত্রে দ্রবের কণাগুলোকে খালি চোখে দেখা যায়।
iv. কোলয়েড দ্রবণের দ্রবের কণাগুলো সাধারণ ফিল্টার কাগজের ভিতর দিয়ে যেতে পারে।	iv. সাসপেনশনের ক্ষেত্রে দ্রবের কণাগুলো সাধারণ ফিল্টার কাগজের মধ্য দিয়ে যেতে পারে না।
v. কোলয়েড দ্রবণের মধ্য দিয়ে আলোকরশ্মি চালনা করলে আলোকরশ্মির বিচ্ছুরণ ঘটে। এ বিষয়টিকে টিউবাল প্রভাব বলে।	v. সাসপেনশন অস্বচ্ছ হওয়ায় সাধারণত আলোকরশ্মি এর মধ্য দিয়ে প্রবেশ করতে পারে না।

### দুধের শতকরা সংযুক্তি (Percentage Composition of Milk)

দুধ হচ্ছে লিপিড, কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন, ভিটামিন এবং পানিতে দ্রবীভূত অথবা বিক্ষিপ্ত বিভিন্ন অজৈব এবং জৈব লবণের মিশ্রণ। দুধ একটি কলয়েড বা ইমালশন। স্তন্যপায়ী স্ত্রী প্রাণীর দেহে এটি তৈরি হয় যা তাদের নবজাতক শিশুর খাদ্যের প্রধান উৎস হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

দুধের প্রধান উপাদানগুলো নিম্নে আলোচনা করা হলো :

১. **চর্বি (Lipids) :** দুধের মধ্যে চর্বি অদ্রবণীয় সূক্ষ্ম কণারূপে বিদ্যমান থাকে। চর্বির পরিমাণ দ্বারা দুধের গুণগতমান নির্ধারণ করা হয়ে থাকে। উচ্চ চর্বি বিশিষ্ট দুধ অধিক ক্রিম বহন করে ও মসৃণ হয় এবং বেশি মাখন ও পনির উৎপন্ন করে। এটি শক্তির একটি উৎকৃষ্ট উৎস হিসেবে কাজ করে।



২. **প্রোটিন (Protein)** : দুধে উচ্চমান সম্পন্ন প্রোটিন বিদ্যমান। সাধারণত প্রতি লিটার দুধে 30–35g প্রোটিন উপস্থিত থাকে। দুধে উপস্থিত 76–86% প্রোটিনই কেজিন (Casein) দ্বারা গঠিত। প্রধানত চার প্রকার কেজিন দুধের মধ্যে পাওয়া যায়। এগুলো হলো :  $\alpha$ S1,  $\alpha$ S2,  $\beta$  এবং K-কেজিন। এর সাথে অল্প পরিমাণ অ্যালবুমিন ও গ্লোবিউলিন বিদ্যমান যা বিভিন্ন অসুখের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে।
৩. **কার্বোহাইড্রেট (Carbohydrate)** : দুধে বিদ্যমান প্রধান শর্করা বা কার্বোহাইড্রেট হচ্ছে ল্যাকটোজ। এক অণু গ্লুকোজ এবং এক অণু গ্যালাক্টোজ এর সমন্বয়ে ল্যাকটোজ তৈরি হয়। এটি দুধের মিষ্টতা বাড়ায়। দুধের মধ্যে প্রায় 4.8% ল্যাকটোজ বিদ্যমান যা দুধের 40% ক্যালরি উৎপন্ন করে।
৪. **খনিজ লবণ (Minerals)** : দুধে ক্যালসিয়াম এবং ফসফরাস অধিক পরিমাণে বিদ্যমান। এছাড়া অল্প পরিমাণে সোডিয়াম, পটাশিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ক্লোরাইড, সাইট্রেট প্রভৃতি বিদ্যমান থাকে। ক্যালসিয়াম হাড়ের বৃদ্ধি সাধন ও ক্ষয়পূরণ করে। দাঁতের জন্য ক্যালসিয়াম খুবই প্রয়োজন।
৫. **ভিটামিন (Vitamins)** : দুধ ভিটামিনের এক সমৃদ্ধ ভাণ্ডার। দুধের মধ্যে ভিটামিন A, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C, D, K, F আছে। এছাড়াও থায়ামিন, নায়াসিন, রিবোফ্লাবিন, প্যান্টোথ্যানিক এসিড প্রভৃতি উপাদান বিদ্যমান।
৬. **পানি (Water)** : দুধে পানির পরিমাণ গড়ে 87%। পানিতে দ্রবণীয় বিভিন্ন খাদ্য উপাদান দ্রবীভূত থাকে। এদের মধ্যে ভিটামিন বি কমপ্লেক্স ও সি উল্লেখযোগ্য। নিম্নের সারণিতে বিভিন্ন প্রাণীর দুধে বিদ্যমান বিভিন্ন উপাদানের শতকরা পরিমাণ এবং ক্যালরি দেওয়া হলো :

উৎস	শুষ্ক উপাদান	স্নেহ	কোলেস্টরল	প্রোটিন		ল্যাকটোজ	খনিজ উপাদান	ক্যালরি
				কেইসিন	গ্লোবিউলিন			
গরু	13.0	3.9	0.014	2.7	0.5	4.7	0.7	69 K cal
মহিষ	17.9	7.7	0.008	3.8	0.7	4.8	0.8	110
ছাগল	13.4	4.3	0.010	3.0	0.6	4.5	0.8	73
ভেড়া	18.5	7.2	0.011	4.5	1.2	4.6	0.9	109
উট	13.6	4.5	0.013	2.6	0.9	4.9	0.7	76

### দুধ থেকে মাখন পৃথকীকরণ (Separation of Butter from Milk)

মাখন হচ্ছে উচ্চ ঘনমাত্রার চর্বিযুক্ত পদার্থ এবং দুধ থেকে পৃথকীকৃত স্নেহ জাতীয় উপাদানের ইমালশন। মাখনের মধ্যে প্রায় 40% স্নেহ, 16% পানি এবং 4% প্রোটিন রয়েছে।



চিত্র-৫.১ : দুধ থেকে মাখন পৃথকীকরণ

### মাখন পৃথকীকরণ পদ্ধতি :

- ১। দুধ সংগ্রহ করে গ্রেডিং করা হয়। অতঃপর দুধের গন্ধ, স্বাদ, বর্ণ, অবস্থা, অম্লত্ব এবং অধঃক্ষেপ (sediment) পরীক্ষা করা হয়। ক্রিম থেকে মাখন তৈরি করলে ক্রিমকেও গ্রেডিং করা হয়। এরপর ক্রিমের বর্ণ, স্বাদ, গন্ধ, অবস্থা ইত্যাদি পরীক্ষা করা হয়। ক্রিমের গ্রেডগুলো হচ্ছে—

- A (প্রথম গ্রেড) → মিষ্টি অথবা সামান্য টক
- B (দ্বিতীয় গ্রেড) → টক বা ঘনীভূত
- C (বাতিল গ্রেড) → অতিরিক্ত টক ও গাঁজনকৃত (fermented)

গ্রেডিং ও নমুনাকৃত দুধ বা ক্রিমের ভর মেপে নেওয়া হয়।



- ২। দুধ থেকে ক্রিম পৃথকীকরণ দক্ষতা বৃদ্ধির জন্য দুধকে প্রথমে কিছুক্ষণ তাপ দিতে হয়। একে দুধের প্রিহিটিং (Pre-heating) বলা হয়।
- ৩। এরপর ক্রিম পৃথকীকরণ যন্ত্র বা সেন্ট্রিফিউগাল মেশিনের সাহায্যে ক্রিম পৃথকীকরণ করা হয়।
- ৪। সাধারণ পৃথকীকৃত আদর্শ ক্রিমে 0.15–0.3% ল্যাকটিক এসিড থাকে। যদি ক্রিমের মধ্যে এর থেকে বেশি পরিমাণে এসিড থাকে তাহলে ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড বা সোডিয়াম বাই কার্বনেট অথবা সোডিয়াম কার্বনেট যোগ করে এসিডিটি 0.15–0.3% এ নিয়ে আসা হয়। এ পদ্ধতিকে ক্রিমের প্রশমন (Neutralization of cream) বলে।
- ৫। ক্রিমকে 150°F তাপমাত্রায় 30 মিনিট অথবা 160°F তাপমাত্রায় 15 মিনিট উত্তপ্ত করলে ক্রিম জীবাণুমুক্ত হয়। এর ফলে এ ক্রিম থেকে উৎপন্ন মাখনের সংরক্ষণ মান বৃদ্ধি পায় এবং স্বাদ বাড়ে। এ পদ্ধতিকে পাস্তুরাইজেশন বলে। কিছু কিছু ক্ষেত্রে ক্ষতিকর এনজাইম নষ্ট করার জন্য 180°–190°F তাপমাত্রায় পাস্তুরাইজেশন করা হয়।
- ৬। পাস্তুরীকৃত ক্রিমকে নিম্নতাপমাত্রায় কয়েক ঘণ্টা ঠাণ্ডা করা হয়। একে ক্রিমের এজিং বলা হয়। এজিং এর ফলে ক্রিম চর্নিংযোগ্য হয়। যতক্ষণ পর্যন্ত না ক্রিমে চর্বি গ্লোবিউলসগুলো অন্ততপক্ষে আংশিক জমাট বাঁধে বা কেলাসিত হয় (crystalized) ততক্ষণ পর্যন্ত এজিং করতে হবে। ক্রিম ঠিকভাবে ঠাণ্ডা করে এজিং করা না হলে এবং পর্যাপ্ত জমাকরণ বা কেলাসন না হলে ক্রিম অতিরিক্ত পরিমাণে চর্বি (fat) হারাবে। ফলে উৎপন্ন মাখন সন্তোষজনক হবে না। ঠাণ্ডাকরণ এবং এজিং এর জন্য অত্যনুকূল (Optimum) তাপমাত্রা হচ্ছে 5–10°C (41–50°F)। অতি নিম্ন তাপমাত্রায় এজিংকৃত ক্রিমের চর্নিং কঠিন হয়ে পড়ে চর্নিং প্রক্রিয়াকাল দীর্ঘ হয় এবং উচ্চ তাপমাত্রায় করা হলে চর্নিং প্রক্রিয়াকাল কম হয় তবে ক্রিম খুব বেশি চর্বি হারায় এবং উৎপন্ন মাখন তুলনামূলকভাবে কোমল হয়। আবার ঠাণ্ডাকরণ ও এজিং তাপমাত্রা খুব কম হলে চর্নিং প্রক্রিয়াকরণ দীর্ঘ হয় তবে চর্বির ক্ষতি (fat losses) হ্রাস পায় এবং মাখন দৃঢ় হয়। তাই অত্যনুকূল তাপমাত্রায় 15–16 ঘণ্টা ক্রিম এজিং করা হয়।
- ৭। এজিংকৃত ক্রিমের সাথে মাখন স্টার্টার কালচার স্ট্রেপটোকক্কাস ল্যাকটিস এবং স্ট্রেপটোকক্কাস ক্রিমোরিস অণুজীব একত্রে রাখলে ক্রিমের কার্বোহাইড্রেট ভেঙে ল্যাকটিক এসিড, ডাইঅ্যাসিটাইল, অ্যাসিটাইল মিথাইল কার্বনিল এবং 2, 3-বিউটিলিন উৎপন্ন করে। বাটারে ডাই অ্যাসিটাইল 0.1–0.3 ppm থাকলে নিম্ন স্বাদযুক্ত হয়, 0.4–0.8 ppm থাকলে মধ্যম স্বাদযুক্ত হয়, 0.9–2.0 ppm হলে পূর্ণ স্বাদযুক্ত হয়। অণুজীব দ্বারা ক্রিমের ফারমেন্টেশনের মাধ্যমে মাখনের স্বাদ বৃদ্ধির এ প্রক্রিয়াকে ক্রিমের পরিপক্ককরণ (Ripening of cream) বলে।
- ৮। চর্নিং (Churning) : উপযুক্ত তাপমাত্রায় ক্রিমকে আলোড়িত করে ক্রিমের চর্বির গ্লোবিউলসগুলোকে সম্পূর্ণরূপে একত্রিত করার প্রক্রিয়াকে চর্নিং বলে। এতে চর্বি গ্লোবিউলসগুলো সেরাম থেকে আলাদা হয় এবং ক্রমাগত বড় দানা তৈরি দৃঢ় হয়। ক্রিমের মধ্যে সেরাম ও চর্বির গ্লোবিউলসগুলো অবদ্রব (emulsion) হিসেবে থাকে। 31–36°C তাপমাত্রায় (88–97°F) চর্বির গলনাঙ্ক ক্রিমকে আলোড়িত করলে চর্বিগুলো কিছুটা আলাদা হয়। পরে 7–8°C তাপমাত্রায় ঠাণ্ডা করলে এগুলো একত্রিত হয়ে চর্বির গ্লোবিউলসগুলো মাখন তৈরি করে। তবে চর্নিংয়ের অত্যনুকূল তাপমাত্রা হচ্ছে 9–11°C। কারণ, উচ্চ তাপমাত্রায় চর্নিং প্রক্রিয়াকাল কম হলে চর্বি বেশি নষ্ট হয় এবং মাখন কোমল হয়। আবার নিম্ন তাপমাত্রা চর্নিং প্রক্রিয়াকাল দীর্ঘ করে।
- ৯। চর্নিংয়ের সময় হালুদ রং হিসেবে ক্যারোটিন যোগ করা হয়।

### মাখন থেকে পানিমুক্তকরণ

সাধারণত মাখন সতেজ রাখার জন্য 15–16% পর্যন্ত আর্দ্রতা বজায় রাখা প্রয়োজন। তবে এর চেয়ে আর্দ্রতা বেশি হলে মাখনের স্থায়িত্ব হ্রাস পায় এবং মাখনের উপাদান প্রোটিন, শর্করা নষ্ট হয়। মাখনের স্থায়িত্ব বৃদ্ধির জন্য মাখন থেকে পানিমুক্তকরণ আবশ্যিক।

এজন্য—

- ১। মাখন থেকে প্রথমে ছাঁকন প্রক্রিয়ায় দ্রবীভূত মাখন দুধ আলাদা করা হয়।
- ২। পরবর্তীতে ঠাণ্ডা পরিষ্কার পানিতে মাখন বার বার ধোয়া হয় যতক্ষণ না পর্যন্ত ঘোলা পানি বের হয়। এজন্য পাতলা কাপড়ে মাখন মুড়িয়ে নিয়ে পানিতে চাপ দেওয়া হয় ও দলিত-মথিত (Kneading) করা হয়।
- ৩। ঘোলা পানি বের হওয়া বন্ধ হলে মাখন চাপ দিয়ে কিছুটা পানিমুক্ত করা হয়।
- ৪। এরপর মাখনে প্রয়োজনমতো শুষ্ক লবণ বা লবণ দ্রবণ (1.5–2%) যোগ করে ভালোমতো দলিত-মথিত (Kneading) করে মাখনের কণার মাঝে লুকিয়ে থাকা পানি বের হয় এবং লবণ মাখনের সর্বত্র সমানভাবে ছড়িয়ে পড়ে। ফলে মাখনের স্বাদ বৃদ্ধি পায় ও দীর্ঘদিন সংরক্ষণ করা যায়।
- ৫। শেষে গ্রিজ প্রুপ পেপার এবং অ্যালুমিনিয়াম লেমিনেট মোড়কে মাখন প্যাকেট করা হয় যা 10°C এর কাছাকাছি তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয়।

## মাখন থেকে ঘি এর উৎপাদন

সতেজ মাখন সংরক্ষণ করা কঠিন, কারণ এটি দ্রুত জারিত হয়ে বাজে গন্ধ সৃষ্টি করে বিশেষ করে উষ্ণ আবহাওয়ায়।

মাখনকে বড় অগভীর পাত্রে ফুটানো হয়। এতে মাখন থেকে অধিকাংশ পানি দূরীভূত হয় এবং অণুজীব ও এনজাইম যেমন—লাইপেজ ধ্বংস প্রাপ্ত হয়। ফলে উৎপন্ন সামগ্রী অনেক বেশি সুস্থিতি লাভ করে।

উৎপন্ন এই সামগ্রীই ঘি বা পরিশোধিত মাখন নামে পরিচিত। এতে মাত্র 1% ময়েশচার বিদ্যমান থাকে। এজন্য অনেক দিন ধরে একে সংরক্ষণ করা যায়। সংরক্ষণকাল 6-12 মাস হতে পারে (কক্ষ তাপমাত্রায়)।

উপকরণ : ১। পরিপক্ব মাখন; ২। মসলিন কাপড়; ৩। পাত্র, আলোড়ক, থার্মোমিটার; ৪। নিজ্জি, কনটেইনার



চিত্র-৫.২ : মাখন থেকে ঘি উৎপাদন

### কাজের ধারা :

- ১। পাত্রের মধ্যে মাখন নিয়ে 30°C তাপমাত্রা থেকে 64°C পর্যন্ত উত্তপ্ত কর ও আলোড়িত কর।
- ২। 94°C পর্যন্ত তাপমাত্রা বর্ধিত করলে পানি প্রায় সম্পূর্ণরূপে নির্গত হয়। মাখনের দ্রবণ আরও ভারী হলে এবং বুদবুদ উৎপন্ন হলে দইয়ের (Curd) দানাগুলো উপরে ভেসে উঠলে তাপমাত্রা 110°C পর্যন্ত বৃদ্ধি কর।
- ৩। এরপর দইয়ের দানাগুলো দ্রবীভূত হওয়া শুরু হলে তাপমাত্রা 120°C পর্যন্ত বাড়াও।
- ৪। উপরের পৃষ্ঠের দইয়ের গাদ দূর হওয়া পর্যন্ত উত্তপ্ত কর। বড় বড় বুদবুদগুলো ভেঙে গেলে দ্রবণের বর্ণ হলুদাভাব হলে নামিয়ে ঠাণ্ডা কর।
- ৫। ঠাণ্ডা করার সময় ক্রিস্টাল দানা তৈরি হয়। উৎপন্ন ঘি কনটেইনারে সংরক্ষণ কর।

- সতর্কতা :
- ১। ফেনা উৎপন্ন হয়ে যেন উপচে না পড়ে।
  - ২। মাখন গলানোর সময় সাবধানে আলোড়িত করবে।
  - ৩। আয়রন বা টিনের কনটেইনার ব্যবহার করবে না।

### পাস্তুরীকরণ ও স্টেরিলাইজেশনের মধ্যে পার্থক্য :

পাস্তুরীকরণ	স্টেরিলাইজেশন
i. অ্যালুমিনিয়াম ধাতুর তৈরি পাইপের ভিতর দিয়ে বিশেষ পদ্ধতিতে দুধকে চালনা করে তাপমাত্রা 74-75°C এর মধ্যে নিয়ন্ত্রণ করে পাস্তুরীকরণ করা হয়।	i. খাদদ্রব্যকে কৌটাজাত করার ক্ষেত্রে কৌটার মুখ বন্ধ করার পর কৌটাকে ফুটন্ত পানিতে ডুবিয়ে জীবাণুমুক্ত করা হয়।
ii. এ পদ্ধতিতে দুধের ঝিস্ট ও মোল্ড ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় এবং লাইপেজ এনজাইম ও ব্যাকটেরিয়া নিষ্ক্রিয় হয়ে যায়।	ii. এ পদ্ধতিতে কৌটাজাতকৃত খাদ্যের ঝিস্ট ও মোল্ড ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়।
iii. এ পদ্ধতি দুধের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হয়।	iii. এ পদ্ধতি ফল, শাকসবজি, মাছ-মাংসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হয়।
iv. এটি একটি স্বল্পমেয়াদি প্রক্রিয়া।	iv. এটি দীর্ঘমেয়াদি প্রক্রিয়া।



সার-সংক্ষেপ :

- **পাস্তুরায়ন** : তাপ প্রয়োগ করে দুধকে জীবাণুমুক্ত করার প্রক্রিয়াকে পাস্তুরায়ন বলা হয়। দুধ অত্যন্ত দ্রুত পচনশীল খাদদ্রব্য, দুধের পচন রোধে দুধকে পাস্তুরিত করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় তাপমাত্রাকে এমনভাবে নিয়ন্ত্রণ করা হয় যেন ঈস্ট ও মোল্ড সম্পূর্ণভাবে ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় এবং বিভিন্ন এনজাইম ও ব্যাকটেরিয়া সম্পূর্ণভাবে তাদের কার্যক্ষমতা বিনষ্ট করে দেয়।
- **কিলেটিং এজেন্ট** : খাদদ্রব্যের ভিতরের অবস্থান্তর ধাতুর আয়নকে সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ রাখতে যে রাসায়নিক যৌগ ব্যবহার করা হয় তাকে কিলেটিং এজেন্ট বলা হয়। ইথিলিন ডাইঅ্যামিন ( $H_2\dot{N}-CH_2-CH_2-\dot{N}H_2$ ) কিলেটিং এজেন্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয়। খাদদ্রব্যের মধ্যে থাকা অবস্থান্তর ধাতুর আয়ন তেল-চর্বিৰ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় প্রভাবক হিসেবে কাজ করে।
- **মহুর্ন বা চার্নিং** : দুধকে সেন্ট্রিফিউস করে তা হতে ক্রিম ও ঘোলকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে মহুর্ন বা চার্নিং বলা হয়। এ প্রক্রিয়ায় দুধকে তীব্রভাবে আলোড়ন করে দুধের ক্রিমকে বড় আকৃতির মাখন কণায় পরিণত করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় ক্রিমের চারদিকের লিপোপ্রোটিন দ্বারা গঠিত আবরণটি ভেঙে ফেলা হয়। ফলে চর্বি কণাগুলো একত্রিত হয়ে মাখন কণায় পরিণত হয়। মহুর্ন শেষে দুধের ক্রিম ঘোল থেকে পৃথক হয়ে যায়।
- **লিপিড** : কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন সহযোগে গঠিত সাধারণ পোলার দ্রবণকে অদ্রবণীয় ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলের এস্টারকে লিপিড বা ফ্যাট বলা হয়। লিপিড পানিতে অদ্রবণীয় হলেও ক্লোরোফর্ম, পেট্রোল, ইথার, বেনজিন প্রভৃতি দ্রাবকে দ্রবণীয়। লিপিড জীবদেহের গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। শরীরের বিভিন্ন অংশে লিপিড মজুত হিসেবে থাকতে পারে।



পাঠ্যপুস্তকের মূল্যায়ন-৭.৫

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। কোলায়েড কণার আকার—  

(ক) 10–50pm	(খ) 100–1000pm	(গ) $10^3-50^5$ pm	(ঘ) $10^3-50^5$ pm
-------------	----------------	--------------------	--------------------
- ২। দুধ একটি—  

(ক) সল	(খ) ইমালসন
(গ) প্রকৃত দ্রবণ	(ঘ) এরোসল
- ৩। নিচের কোন পদ্ধতি অনুসরণ করলে কোলায়েডের তঞ্চন ঘটে?  

(ক) তাপ প্রয়োগে	(খ) বিঘ্নি বিশ্লেষণ
(গ) ইলেকট্রোফোরেসিস	(ঘ) সবগুলোই
- ৪। কোনটি কোলায়েড নয়?  

(ক) শ্যাম্পু	(খ) জেলি
(গ) ক্লোরোফিল	(ঘ) সোডা ওয়াটার
- ৫। কোলায়েড কণার আকার—  

(ক) 10–50pm	(খ) 100–1000pm
(গ) $10^3-50^5$ pm	(ঘ) $10^3-50^5$ pm
- ৬। নিচের কোন পদ্ধতি অনুসরণ করলে কোলায়েডের তঞ্চন ঘটে?  

(ক) তাপ প্রয়োগে	(খ) বিঘ্নি বিশ্লেষণে
(গ) ইলেকট্রোফোরেসিস	(ঘ) সবগুলোই
- ৭। দুধ একটি—  

(ক) সল	(খ) ইমালসন	(গ) প্রকৃত দ্রবণ	(ঘ) এরোসল
--------	------------	------------------	-----------
- ৮। কোনটি কোলায়েড নয়?  

(ক) শ্যাম্পু	(খ) জেলি	(গ) ক্লোরোফিল	(ঘ) সোডা ওয়াটার
--------------	----------	---------------	------------------

## পাঠ-৭.৬

## টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি : গোলাপ জল, হেয়ার অয়েল, টেলকম পাউডার প্রস্তুতির পদ্ধতি



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- গোলাপজল প্রস্তুত করতে পারবেন।
- হেয়ার অয়েল প্রস্তুত করতে পারবেন।
- টেলকম পাউডার প্রস্তুত করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

গোলাপজল, নির্যাস, প্রসাধনী, মিস্ক, ব্রাশ্মি পাউডার, অ্যালোভেরা, ট্যালক, এন্টিসেপটিক।



## টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি (Toiletries and Perfumery)

মানুষ সুন্দরের পূজারি। সব মানুষই সুন্দর হতে এবং সুন্দর থাকতে চায়। এজন্য বিউটি পার্লামে মানুষের ভিড় চোখে পড়ার মতো। দেহত্বকের রক্ষাকবচ এবং সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য যুগ যুগ ধরে যেসব পদার্থ ব্যবহৃত হচ্ছে তাদেরকে বলা হয় প্রসাধনী। এগুলো শরীরের অঙ্গপ্রত্যঙ্গসমূহের সজীবতা রক্ষা করছে এবং সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে আকর্ষণীয় করে তুলছে। বর্তমানে প্রসাধনীর চাহিদা ব্যাপক হারে বৃদ্ধি পেয়েছে। নিত্য নতুন প্রসাধনী আবিষ্কৃত হয়েছে। এর ফলে রসায়নবিদগণ নিরলসভাবে পরিশ্রম করে উদ্ভাবন করছেন যুগোপযোগী ব্যবহারযোগ্য এসব প্রসাধনী। বিভিন্ন ধরনের সুগন্ধি, বডি স্প্রে, শ্যাম্পু, সুগন্ধি তেল, টুথপেস্ট, কোন্ড ক্রিম, স্নো, পাউডার, লিপিস্টিক, ডিউডরেণ্ট, হেয়ার রিমুভার ওয়েল এবং ক্রিম, নেলপলিশ, জীবাণুনাশক পদার্থ, দুর্গন্ধনাশক পদার্থ প্রভৃতি আমাদের দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত প্রসাধন সামগ্রী।



চিত্র-৬.১ : টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি

## গোলাপজল (Rose water) :

গোলাপ তেল উৎপাদনের সময় উপজাত হিসেবে যে পদার্থ পাওয়া যায় তাকে গোলাপজল বলে। গোলাপ ফুলের পাপড়িকে পানির সাথে মিশ্রিত করে পাতন করলে পাতিত তরলের নির্যাসরূপে এ গোলাপজল পাওয়া যায়। বিভিন্ন প্রসাধন সামগ্রী (Cosmetics) তৈরিতে সুগন্ধি হিসেবে, খাদ্যের স্বাদ বৃদ্ধিতে এবং সুস্বাদু খাবার প্রস্তুতিতে গোলাপজল ব্যবহৃত হয়।

**প্রস্তুত প্রণালি :** গোলাপ ফুলের বাগান থেকে সূর্য উঠার ২-৩ ঘণ্টা পর শিশির মুক্ত কিছু সতেজ পাপড়ি সংগ্রহ করা হয়। একটি বড় পরিষ্কার গোলাকার পাত্রের নিম্নদেশে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন একটি সিরামিক ইট রাখা হয়। ইটের উপর তাপ প্রতিরোধক পদার্থে (যেমন : মেলামাইন) তৈরি একটি গোলাকার বাটি রাখা হয়। বাটির নিম্নদেশে সিরামিক ইটের দুপাশে পানি ঢেলে তার উপর গোলাপ ফুলের পাপড়িগুলো রাখা হয়। গোলাকার পাত্রের উপরিভাগে একটি অর্ধ চন্দ্রাকৃতি পাত্র এমনভাবে বসাতে হয় যেন সংযোগস্থল ফাঁকা না থাকে। কিছু বরফের টুকরা এই অর্ধ চন্দ্রাকৃতি পাত্রের মধ্যে রাখা হয়। এবার



চিত্র-৬.২ : গোলাপজল প্রস্তুতি

নিচের পাত্রটিকে উত্তপ্ত করা হয় যাতে পানি ফুটতে আরম্ভ করে। পাপড়ির সুগন্ধিযুক্ত পানি বাষ্পাকারে উনীভূত হয়ে তরল আকারে মেলামাইনের বাটিতে জমা হতে থাকে। মেলামাইনের বাটি পূর্ণ হলে তাকে বের করে নিয়ে গোলাপজল সংগ্রহ করা হয়। প্লাস্টিকের বোতলে নিয়ে এর মুখে কর্ক লাগিয়ে এতে লেবেল লাগানো হয় এবং পরে বাজারজাত করা হয়।

### হেয়ার অয়েল (Hair Oil)

মাথা ঠাণ্ডা রাখা, চুল পড়া বন্ধ করা এবং চুলের সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য হেয়ার অয়েল ব্যবহার খুবই জরুরি। সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হেয়ার অয়েল হচ্ছে নারিকেল তেল এবং সুগন্ধি কেশ তেল। নিম্নে নারিকেল তেলের উৎপাদন প্রণালি বর্ণনা করা হলো :

#### নারিকেল তেল উৎপাদন :

**প্রয়োজনীয় উপকরণ :** সতেজ এবং পরিপক্ব নারিকেল, ব্রাশ্চি পাউডার, অ্যালোভেরার পেস্ট এবং তুলসী পাতা।

**পদ্ধতি :** নারিকেলের বাইরের খোসা অপসারণ করা হয়। পরিষ্কার করার পর দা এর পিঠ দিয়ে আঘাত করে ২টি অংশে বিভক্ত করে নেওয়া হয়। অতঃপর পানি থাকলে তা কোনো গ্লাসে ঢেলে নিয়ে ফালি দুটিকে পরিষ্কার কাপড় দিয়ে মুছে নিয়ে নারিকেল কুরানি দিয়ে কোরানো হয়।

গরম পানিতে রেখে কুচি নারিকেলগুলোকে নরম করে নিতে হয়। এরপর কুচিগুলোকে খেঁতলিয়ে বা পিষে নিয়ে পরিষ্কার কাপড়ের মধ্যে রেখে চাপ প্রয়োগ করলে সাদা দুধের ন্যায় এক ধরনের তরল পদার্থ বেরিয়ে আসে। একে মিস্ক বলে। এটিকে কোনো পরিষ্কার পাত্রে বা বাটিতে সংরক্ষণ করা হয়।



চিত্র-৬.৩ : বিভিন্ন ধরনের হেয়ার অয়েল

অ্যালোভেরার পাতার উপরের আবরণ অপসারণ করে অভ্যন্তরের নরম অংশ সংগ্রহ করা হয়। তুলসী পাতা পেস্ট করে 1 চামচ নিয়ে তাতে 5 চামচ ব্রাশ্চি পাউডার এবং 2 চামচ অ্যালোভেরা একটি পরিষ্কার পাত্রে নিয়ে ভালোভাবে পিষে পেস্টে পরিণত করা হয়। রক্ষিত নারিকেলের দুধের মধ্যে পেস্টকে যোগ করা হয় এবং উত্তমরূপে নাড়িয়ে সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরি করা হয়। প্রাপ্ত মিশ্রণকে একটি কড়াই এর মধ্যে নিয়ে অল্প তাপে উত্তপ্ত করা হয়। কড়াই এর নিচের দিকে লালচে বাদামি অবশেষ পাওয়া যায় এবং উপরের দিকে ভাসমান তৈলাক্ত পদার্থ পাওয়া যায়। এটাই তেল। প্রস্তুতকৃত তেল উপর থেকে ঢেলে নিয়ে ঠাণ্ডা করে ফিল্টার করা হয়। সবশেষে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন একটি পাত্র বা প্লাস্টিকের কৌটায় ঐ তেলকে ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করা হয়।

উপাদান	পরিমাণ
মিস্ক	2 লিটার
ব্রাশ্চি পাউডার	5 টেবিল চামচ
অ্যালোভেরা	2 টেবিল চামচ
তুলসী পাতার পেস্ট	1 টেবিল চামচ

### টেলকম পাউডার প্রস্তুতি (Preparation of Talcum Powder)

অর্দ্রতা ও ঘাম রোধের জন্য গোসলের পরে টেলকম পাউডার ব্যবহার করা হয়। এটি পিচ্ছিলকারক ও দেহের দুই অঙ্গের ঘর্ষণজনিত প্রদাহ দূর করে। উন্নতমানের টেলকম পাউডার পিচ্ছিল এবং উজ্জ্বল সাদা বর্ণের।


টেলকম পাউডারের মূল উপাদান ট্যালক। এছাড়া অতিরিক্ত পিচ্ছিলতার জন্য জিংক স্টিয়ারেট বা ম্যাগনেসিয়াম স্টিয়ারেট  $\{(C_{17}H_{35}COO)_2Mg\}$  ব্যবহার করা হয়। জিংক স্টিয়ারেট  $\{(C_{17}H_{35}COO)_2Zn\}$  কোমল এন্টিসেপটিক। এন্টিসেপটিক হিসেবে বোরিক এসিডও ব্যবহার করা হয়। পাউডারকে ফোলানোর জন্য  $CaCO_3$  বা  $MgCO_3$  ব্যবহার করা হয়। এগুলো পাউডারের সুগন্ধি ধরে রাখে।




চিত্র-৬.৪ : ট্যালক পাউডার প্রস্তুতি

## টেলকম পাউডারের ফরমুলা:

উপাদান	পরিমাণ
ট্যালক (পানিযুক্ত ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট $Mg_3Si_4O_{10}(OH)$ ) অথবা কর্নস্টার্চ	40%
বোরিক এসিড	1%
ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট	50%
ম্যাগনেসিয়াম স্টিয়ারেট	5%
পাউডার কনটেইনার, বায়ুরোধী ঢাকনায়ুক্ত পাত্র, সূক্ষ্ম চালুনি বা পরিষ্কার পাতলা কাপড়।	প্রয়োজনমতো
পারফিউম (গোলাপজল বা ক্যাস্টর তেল)	পরিমাণমতো
জিংক অক্সাইড	5%

 <b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	<p>১। একটি বায়ুরোধী ঢাকনায়ুক্ত পাত্রে ট্যালক, বোরিক এসিড, ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট, ম্যাগনেসিয়াম স্টিয়ারেট ও তাতে প্রয়োজনমতো গোলাপজল বা ক্যাস্টর তেল যোগ করে ভালোভাবে মিশ্রিত করে 24 ঘণ্টা রেখে দিন।</p> <p>২। 24 ঘণ্টা পর ভালোভাবে ঝাঁকিয়ে ঢাকনা খুলে চালুনি বা কাপড়ে চাললে পাউডার পাবেন।</p> <p>৩। পাউডার কিছুক্ষণ রোদে বা ওভেনে হালকা তাপে শুকিয়ে কনটেইনারে ঢেলে নিন।</p> <p><b>সতর্কতা :</b></p> <p>(১) ট্যালকের মধ্যে যেন বিষাক্ত অ্যাসবেসটস না থাকে তা নিশ্চিত হতে হবে। অ্যাসবেসটস ক্যানসারের জন্য দায়ী।</p> <p>(২) ট্যালক পানিতে অদ্রবণীয় কঠিন পদার্থ। এতে গোলাপজল বা ক্যাস্টর তেল যোগ করলেও তা দ্রবীভূত হয় না। কিন্তু গোলাপ জলের সাইট্রোনিলন ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেটে শোষিত হয়।</p>
--	--

 <b>সার-সংক্ষেপ :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>প্রসাধনী :</b> নিজে কে না সুন্দর রাখতে চায়। তাই রূপচর্চা মানুষের একটি চিরন্তন অভ্যাস। দেহের বাহ্যিক অঙ্গ যেমন—চুল, ত্বক, নখ, চোখ ইত্যাদির পরিচ্ছন্নতা রক্ষা ও সৌন্দর্য বৃদ্ধির উদ্দেশ্যে বিভিন্ন উপাদানের প্রলেপ দেওয়া হয়। এসব উপাদানকে প্রসাধনী বলা হয়। যেমন—শ্যাম্পু, সাবান, তেল, স্নো, পাউডার, লিপস্টিক, বডি স্প্রে, ভ্যানিটিং ক্রিম ইত্যাদি।</li> <li>• <b>গোলাপ জল :</b> গোলাপ ফুলের পাপড়ির বিভিন্ন এস্টার পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় যে হাইড্রোসল সৃষ্টি করে তাকে গোলাপ জল বলা হয়। একে পারফিউম, লোশন ও খাদ্যের সুগন্ধী হিসেবে ব্যবহার করা হয়। ধর্মীয় অনুষ্ঠানে এর ব্যবহার বহু প্রাচীনকাল থেকেই প্রচলিত। গোলাপ জলের মনোমুগ্ধকর সুগন্ধের মূল কারণ এর মধ্যের ফিনাইল ইথানল (<math>C_6H_5-CH_2-CH_2-OH</math>) এর উপস্থিতি।</li> <li>• <b>পেট্রোলিয়াম জেলি :</b> পেট্রোলিয়াম জেলি মূলত অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন। বাজারে এটি ভ্যাসলিন নামে পরিচিত। এটি অপোলার অণু। সাধারণত শীতকালে ত্বকের উপর এর প্রলেপ দেওয়া হয়। ফলে ত্বক থেকে পানি বের হতে পারে না। ত্বকের অর্দতা রক্ষা করা এর প্রধান কাজ।</li> <li>• <b>কেওলিন :</b> কেওলিন বাজারে চায়না ক্রে নামে পরিচিত। এটি মূলত ক্ষারীয় অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট। রাসায়নিক সংকেত <math>Al_2Si_2O_5(OH)_4</math>। চীন দেশের Kao-ling পাহাড়ের নাম হতে Kaolin নামটি এসেছে। সিরামিক, পোর্সেলিন, চীনা মাটির পাত্র, ট্যালক পাউডার উৎপাদনে এর প্রচুর ব্যবহার আছে।</li> <li>• <b>ট্যালক :</b> টেলকম পাউডারের প্রধান উপাদানকে ট্যালক বলে। সাণ্ড দানার পাউডার, কর্নস্টার্চ ও অ্যারারট পাউডার সমপরিমাণে মিশিয়ে ট্যালক তৈরি করা হয়। এটি মূলত ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট <math>3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O</math>। এর বর্ণ উজ্জ্বল সাদা, মিহি পাউডার ও এটি খুবই পিচ্ছিলকারক।</li> </ul>

- **রঞ্জক পদার্থ** : রঞ্জক পদার্থ বিশেষ এক ধরনের জৈব যৌগ। এদের বৈশিষ্ট্য হলো এরা না পানিতে দ্রবণীয় না তেলে দ্রবণীয়। এ বিশেষ গুণের কারণে রঞ্জকসমূহ ব্যবহার করা হয়। রঞ্জকের আরও একটি বিশেষ গুণ হলো এরা শরীরের মিউকাস পর্দার উপর কোনো প্রকার বিরূপ প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি করে না। বিভিন্ন উপাদানের বর্ণ নির্ধারণের জন্য বিভিন্ন ধরনের রঞ্জক পদার্থকে ব্যবহার করা হয়। রঞ্জকের উজ্জ্বলতা বাড়ানোর জন্য এর সাথে  $TiO_2$  ব্যবহার করা হয়। সাধারণত মাইকা থেকে রঞ্জক তৈরি করা হয় এবং এর উপর  $TiO_2$  এর প্রলেপ দেওয়া হয়। ইয়োসিন (Eosin) একটি বহুল পরিচিত রঞ্জক পদার্থ।



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৬

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। দেহত্বকের সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য ব্যবহৃত পদার্থের নাম—

- (ক) সাবান (খ) পারফিউম (গ) প্রসাধনী (ঘ) সৌন্দর্য বৃদ্ধিকারক

২। পাউডারকে হালকা করার জন্য ব্যবহৃত হয়—

- (ক) ক্যামোলিন (খ) অলিভ অয়েল (গ) জিঙ্ক কার্বনেট (ঘ) ম্যানেসিয়াম

৩। ত্বকের কোমলতা বাড়ানোর জন্য ট্যালকম পাউডারে ব্যবহৃত হয়—

- (ক) অ্যারারট পাউডার (খ) অলিভ অয়েল (গ) গোলাপ জল (ঘ) চন্দন কাঠ

৪। বোরিক এসিডের সংকেত কোনটি?

- (ক)  $H_3BO_3$  (খ)  $H_2BO_3$  (গ)  $H_4BO_4$  (ঘ)  $H_2BO_4$

৫। গোলাপ জল ব্যবহৃত হয়—

- i. পারফিউম হিসেবে  
ii. খাদ্য হিসেবে  
iii. খাদ্যে সুগন্ধি হিসেবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৬। ট্যালকম পাউডার ব্যবহার করা হয়—

- i. আর্দ্রতা রক্ষায়  
ii. ঘাম রোধে  
iii. শরীরে পিচ্ছিলকারক হিসেবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ-৭.৭

## টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি : স্নো, কোল্ড ক্রিম, লিপস্টিক প্রস্তুতির পদ্ধতি



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- ঘরে বসে স্নো তৈরি করতে পারবেন।
- ঘরে বসে কোল্ড ক্রীম তৈরি করতে পারবেন।
- ঘরে বসে লিপস্টিক তৈরি করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

স্নো, গ্লিসারিন, ইমালশন, প্যারাফিন, পিগমেন্ট, রঞ্জক।



## স্নো (Snow) :

স্নো একটি প্রলেপনযুক্ত আর্দ্র ক্রিম। স্নো তৈরির দুটি মৌলিক উপাদান হচ্ছে তেল জাতীয় পদার্থ এবং জলীয় পদার্থ। যখন জলীয় পদার্থের মধ্যে তেল বা তেল জাতীয় পদার্থ ইমালশন তৈরি করে এবং সাধারণ কক্ষ তাপমাত্রায় ইমালশনের কঠিন পদার্থ স্থায়ী হয় তখন স্নো বা ক্রিম তৈরি হয়।



চিত্র-৭.১ : স্নো

100 g স্নো তৈরির জন্য নিম্নের ছকে বর্ণিত উপাদানগুলো প্রয়োজন হয় :

ক গ্রুপের উপাদান	পরিমাণ
সয়াবিন তেল	7.5 g
এসিটাইল অ্যালকোহল	2 g
আইসোপ্রোপাইল লিমোনেট	1 g
পলিইথাইল গ্লাইকল	12.5 g
গ্লিসারিন মনোস্টিয়ারেট	7.5 g
খ গ্রুপের উপাদান	
সোডিয়াম মিথাইল সালফেট	1.2 g
গ্লিসারিন	8.0 g
পানি	60.3 g
সর্বমোট =	100 g

**প্রস্তুত প্রণালি :** ক এবং খ গ্রুপের উপাদানগুলোকে আলাদা আলাদাভাবে দুটি পাত্রে সঠিকভাবে পরিমাপ করে নিয়ে উভয় পাত্রকে একই সঙ্গে 75°C–85°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়। এরপর ক উপাদানের পাত্রে মধ্যে অপর পাত্রে উপাদানগুলো ধীরে ধীরে যোগ করা হয় এবং নাড়ানি দিয়ে উত্তমরূপে নাড়তে হয়। উভয় পাত্রে উপাদানগুলো একত্রে ভালোভাবে মিশ্রিত হলে ঠাণ্ডা করে প্রায় 30°C–35°C তাপমাত্রায় রাখা হয়। নাড়ার কাজ চলতে থাকে। 0.5% সুগন্ধি যোগ করে 0.02% প্রোপাইল পারহাইড্রোক্সি বেনজোয়েট এবং 0.15% মিথাইল প্যারাহাইড্রোক্সি বেনজোয়েটকে প্রিজারভেটিভ হিসেবে যোগ করা হয়। সবশেষে লেবেল লাগিয়ে কৌটার মধ্যে সংরক্ষণ করা হয়।



### কোল্ড ক্রিম (Cold Cream) :

কোল্ড ক্রিম একটি অতীব প্রয়োজনীয় প্রসাধনী। শীতকালে মুখমণ্ডল, হাত, পা, গা প্রভৃতি অঙ্গপ্রত্যঙ্গের ত্বককে অতিরিক্ত শুষ্কতার হাত থেকে রক্ষা করে ফলে ত্বককে সজীব, মসৃণ এবং আকর্ষণীয় করে তোলে। কোল্ড ক্রিম মূলত তেলের মধ্যে পানির ইমালশন।

**উপকরণ :** কোল্ড ক্রিম প্রস্তুতিতে নিম্নের উপাদানগুলো প্রয়োজন :  
প্রতি 100g কোল্ড ক্রিম এর জন্য

উপকরণ	পরিমাণ	কাজ
তরল প্যারাফিন	40 g	লুব্রিকেটিং এজেন্ট
শক্ত প্যারাফিন	9 g	জমাট বাঁধা
মোম	7 g	ঘনত্ব বাড়ায়
গ্লিসারিন	9 g	আর্দ্রতারোধক
পানি	35 g	ইমালশন এজেন্ট
প্রোপাইল প্যারাফিন	0.2 g	প্রিজারভেটিভ

**প্রস্তুতি :** মোম, তরল প্যারাফিন ও শক্ত প্যারাফিনকে একটি মসৃণ সিরামিকের পাত্রের মধ্যে নেওয়া হয়।

অপর একটি পাত্রে গ্লিসারিন, প্রোপাইল প্যারাফিন ও পানি নিয়ে পাত্র দুটিকে ওয়াটার বাথে স্থাপন করে একই সঙ্গে তাপ দেওয়া শুরু করতে হয়।



চিত্র-৭.২ : কোল্ড ক্রিম

কিছুক্ষণ পর উভয় পাত্রের উপাদানগুলো তরল অবস্থায় উপনীত হলে দ্রুত এক পাত্রের উপাদানের সাথে অপর পাত্রের উপাদানগুলো মিশ্রিত করতে হয়। মিশ্রিত পদার্থকে অনবরত নাড়াচাড়া করতে হয় যাতে করে এরা সুন্দর মিশ্রণ তৈরি করতে পারে। এরপর পাতলা মসৃণ কাপড় দ্বারা ছেকে নিয়ে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন একটি প্লাস্টিক কোঁটায় নিতে হয়। কোঁটার মুখ বন্ধ করে তাপ ও আলো হতে দূরে শুষ্ক স্থানে সংরক্ষণ করতে হয়।

### লিপস্টিক প্রস্তুতি

প্রসাধন সামগ্রী হিসেবে লিপস্টিক ব্যবহৃত হয়। এটি ঠোঁটের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে, ঠোঁটের আর্দ্রতা ধরে রাখে শুষ্কতা দূর করে এবং ঠোঁটের কোমলতা বৃদ্ধি করে।

লিপস্টিক প্রস্তুতির প্রাথমিক উপাদান হচ্ছে মোম, তেল, অ্যালকোহল পিগমেন্ট এবং রং। এছাড়াও লিপস্টিকে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে বিষাক্ত পদার্থ সৃষ্টি হতে পারে। এ প্রক্রিয়াকে র্যানসিডিটি বলে। র্যানসিডিটি রোধ করার জন্য সংরক্ষক দ্রব্য ও এন্টি অক্সিড্যান্ট ব্যবহার করা হয়।

সুগন্ধযুক্ত তেল— মোম মিশ্রণ লিপস্টিকের কাঠামো ভিত্তি (base) হিসেবে কাজ করে।

তেল হিসেবে সাধারণত উল্লিঙ্গ তেল, খনিজ তেল, ক্যাস্টর তেল অথবা এদের মিশ্রণ ব্যবহার করা হয়। কোকোবা বাটার, বনস্পতি ঘি বা ডালডা, ল্যানোলিন অথবা এদের মিশ্রণ চর্বি হিসেবে লিপস্টিক তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

বিভিন্ন ধরনের মোমের মধ্যে Carnauba মোম, Candelilla মোম, মৌচাকের মোম, ওজোকারাটস, প্যারাফিন মোম, সিটাইল অ্যালকোহল, স্টিয়ারাইল অ্যালকোহল অথবা তাপের মিশ্রণ লিপস্টিক তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।

লিপস্টিকের মোট ভরের প্রায় 1–25% পলিটetraফ্লোরোইথিলিন (PTFE) বাইন্ডিং এজেন্ট হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এটা হাইড্রোফোবিক এবং লিপোফিলিক হওয়ায় তেল, চর্বি ও মোমের সাথে সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরি করে। এ মিশ্রণ ঠোঁটের উপরের পাতলা স্তর সৃষ্টি করে ঠোঁটের শুষ্কতা প্রতিরোধ করে।

পিগমেন্ট হিসেবে Carmine (জৈব) বিসমাথ অক্সিক্লোরাইড, জিংক অক্সাইড, ফেরাস বা ফেরিক অক্সাইড, কাওলিন, আন্ট্রামেরিন বেগুনি/নীল, ক্রোমিয়াম অক্সাইড, ক্রোমিয়াম হাইড্রক্সাইড, সিলিকা ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়।

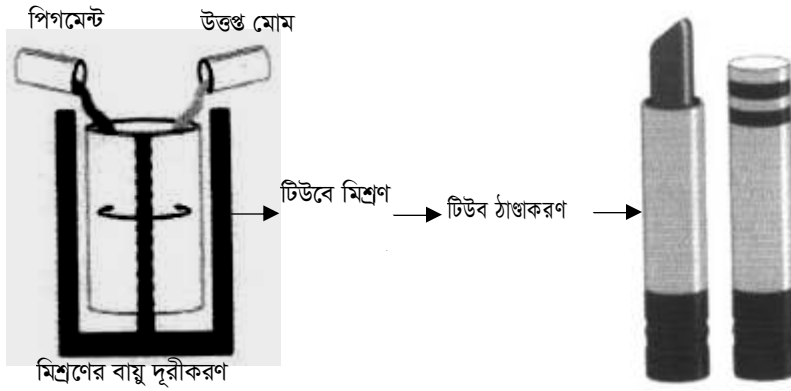
জৈব রং হিসেবে FD and C Red No.7 ক্যালসিয়াম লেক, FD and C Yellow No.5 অ্যালুমিনিয়াম লেক ব্যবহার করা হয়।

তবে আলকাতরা থেকে উৎপন্ন যৌগ, লেড যৌগ এবং কারমাইন রং হিসেবে ব্যবহার করা উচিত নয়।


ফর্মুলা :

উপাদান	পরিমাণ
তেল	60–75%
মোম	20–25%
চর্বি	5–10%
গ্লিসারিন	5–10%
রঞ্জক	5–10%

উপকরণ : ১। লিপস্টিক টিউব বা কনটেইনার, ২। কেটলি, ৩। আলোড়ক



চিত্র-৭.৩ : লিপস্টিক তৈরিকরণ পদ্ধতি

 <p>শিক্ষার্থীর কাজ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>প্রথমে একটি কেটলিতে কারনাউবা মোম বা মৌচাক মোম নিয়ে প্রায় 3 মিনিট তাপ প্রয়োগ করে গলাও এবং আলোড়ক দ্বারা ধীরে ধীরে আলোড়িত কর।</li> <li>মোম সম্পূর্ণরূপে গলে গেলে তাতে ক্যান্স্টার অয়েল বা অলিভ অয়েল, ল্যানোলিন যোগ করে মিশ্রিত কর। এতে সুগন্ধি পদার্থগুলো মোম ও চর্বিতে দ্রবীভূত হয়।</li> <li>এতে PTFE যোগ করে জিংক অক্সাইড, গ্লিসারিন যোগ করে মিশ্রিত কর।</li> <li>মিশ্রণকে লিপস্টিক কনটেইনারে ঢেলে 20–30 মিনিট স্থির অবস্থায় রেখে দাও।</li> </ol> <p><b>সতর্কতা :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>মিশ্রণ ঠাণ্ডা হওয়ার আগে কনটেইনারে ঢালতে হবে।</li> <li>কনটেইনারে লেড বা টিনের লিড যেন না থাকে।</li> </ol>
--	---



## সার-সংক্ষেপ :

- স্নো: স্নো একটি প্রলেপনযুক্ত আর্দ্র ক্রিম। স্নো তৈরির দুটি মৌলিক উপাদান হচ্ছে তেল জাতীয় পদার্থ এবং জলীয় পদার্থ। যখন জলীয় পদার্থের মধ্যে তেল বা তেল জাতীয় পদার্থ ইমালশন তৈরি করে এবং সাধারণ কক্ষ তাপমাত্রায় ইমালশনের কঠিন পদার্থ স্থায়ী হয় তখন স্নো বা ক্রিম তৈরি হয়।
- কোল্ড ক্রিম : কোল্ড ক্রিম মূলত তেলের মধ্যে পানির ইমালশন। শীতকালে মুখমণ্ডল, হাত, পা, গা প্রভৃতি অঙ্গপ্রত্যঙ্গের ত্বকে অতিরিক্ত শুষ্কতার হাত থেকে রক্ষা করে ফলে ত্বকে সজীব, মসৃণ এবং আকর্ষণীয় করে তোলে।
- লিপস্টিক : প্রসাধন সামগ্রী হিসেবে লিপস্টিক ব্যবহৃত হয়। এটি ঠোঁটের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে, ঠোঁটের আর্দ্রতা ধরে রাখে শুষ্কতা দূর করে এবং ঠোঁটের কোমলতা বৃদ্ধি করে।



## পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৭

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। স্নো মূলত বছরের কোন সময় ব্যবহৃত হয়?  
(ক) গ্রীষ্ম (খ) বর্ষা (গ) শরৎ (ঘ) হেমন্ত
- ২। স্নোতে KOH ব্যবহৃত হয় কেন?  
(ক) সুগন্ধ বৃদ্ধি করতে (খ) ঘন করার জন্য  
(গ) পিচ্ছিল করার জন্য (ঘ) স্টিয়ারিক এসিডকে প্রশমিত করতে
- ৩। শীতের হাত থেকে রক্ষা করার জন্য ব্যবহৃত হয়—  
(ক) স্নো (খ) ট্যালকম পাউডার (গ) নারিকেল তেল (ঘ) কোল্ড ক্রিম
- ৪। ত্বকে কোল্ড ক্রিমের ভূমিকা কী?  
(ক) ত্বক পরিচ্ছন্ন রাখা (খ) ত্বকের আর্দ্রতা রক্ষা করা  
(গ) ঘামাচি থেকে রক্ষা করা (ঘ) মেচতা দূরীকরণ
- ৫। কোল্ড ক্রিমে শুষ্কতাদানের জন্য ব্যবহৃত হয়—  
i. বোরাক্স  
ii. মোম (সাদা)  
iii. জিংক অক্সাইড  
নিচের কোনটি সঠিক?  
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৬। ঠোঁটে ব্যবহার করার প্রসাধনী হলো—  
i. লিপজেল  
ii. লিপব্লীচ  
iii. লিপস্টিক  
নিচের কোনটি সঠিক?  
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ-৭.৮

## টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি :

আফটারসেভ, মেহেদি, টুথপেস্ট, ভেনিশিং ক্রিম ও লোমনাশক ক্রিম প্রস্তুতির পদ্ধতি



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- আফটারসেভ লোশন প্রস্তুত করতে পারবেন।
- মেহেদি প্রস্তুত করার পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- টুথপেস্ট প্রস্তুত করতে পারবেন।
- ভেনিশিং ক্রিম ও লোমনাশক ক্রিম প্রস্তুত করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ



## আফটার সেভ লোশন (After Shave Lotion)

সাধারণত পুরুষরা শেভ শেষে আফটারসেভ হিসেবে লোশন, ক্রিম, জেল, বাম (balm), পাউডার বা তরল এন্টিসেপটিক পদার্থ ব্যবহার করে। শেভ করতে কাঁটা গেলে ইনফেকশন প্রতিরোধ করতে আফটার সেভ ব্যবহার করা হয়, যার মধ্যে এন্টিসেপটিক পদার্থ হিসেবে স্বভাবচ্যুত (Denatured) অ্যালকোহল বা স্টিয়ারেট, সাইট্রোট বিদ্যমান থাকে। কিছু কিছু ক্ষেত্রে মেনথলও ব্যবহার করা হয়। এছাড়া এন্টিসেপটিক পদার্থের জ্বালা (burning Sensation) দূর করার জন্য কিছু আফটারসেভ এ সুগন্ধি পদার্থ বা এসেনসিয়াল অয়েল ব্যবহার করা হয়। ময়েশচারাইজার ব্যবহার করলে ত্বকের আর্দ্রতা ধরে রাখে। এছাড়া ইথানল, স্যালিসাইলিক এসিড, প্রোপাইলিন গ্লাইকল, গ্লিসারিন, সরবিটাল, মিথাইলপ্যারাবিন ল্যানোলিন, সিটাইল অ্যালকোহল, স্টিয়ারিক এসিড, ট্রাইইথানলঅ্যামিন ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের আফটার সেভে ব্যবহার করা হয়। ত্বকের জ্বালা দূর করতে প্যানথিনল, প্যানথনিক এসিড, প্যানটথিন বা তাদের মিশ্রণ ব্যবহার করা হয়। সেভ করার পর ত্বকের কোষগুলোর ডিসঅর্ডার (Disorder) এর জন্য যে বিরক্তকর জ্বালা সৃষ্টি হয় তাকে pseudofolliculitis Barbae (PFB) বা রেজর বাম্পস (bumps) বলে। PFB বা রেজর বাম্পস দূর করতে অনেক সময় পন্ডিডোন, আয়োডিন, বেনজাইল পারঅক্সাইড অ্যাসিটাইল স্যালিসাইলিক এসিড, কর্ন স্টার্চ, আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল, অ্যালোভেরা ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়।

**প্রস্তুতি :** আফটার সেভ লোশন তৈরিকৃত ভিন্ন ভিন্ন উপাদানের একাধিক ফর্মুলা ব্যবহার হয়ে আসছে। একটি ভালো মানের আফটার সেভ লোশনের ফর্মুলা নিম্নরূপ :

ফর্মুলা :


উপাদান	পরিমাণ
স্যালিসাইলিক এসিড	0.25 – 17%
প্রোপাইলিন গ্লাইকল	0.15 – 15%
গ্লিসারিন	0.15 – 15%
প্যানটথিন	0.15 – 18%
সুগন্ধি দ্রব্য	0.01 – 8%
আইবুপ্রোফেন	1 – 35 %
ইথানল	100% পর্যন্ত পূর্ণ করতে প্রয়োজনীয় ভর



চিত্র-৮.১ : বোতলজাত আফটার সেভ

### মেহেদি প্রস্তুত পদ্ধতি (Preparation of Henna)

উপকরণ : মেহেদি ও চা পাতা, তেঁতুল, মেথি, চিনি ইউক্যালিপটাস তেল, মেহেদি তেল, নাইলন কাপড়, ফিল্টার পেপার, ফানেল ইত্যাদি।

 শিক্ষার্থীর কাজ
<p>১। 100 g মেহেদি পাতা নিয়ে গুঁড়া করে নাইলন কাপড় দিয়ে ফিল্টার করে নাও।</p> <p>২। (ক) <math>\frac{1}{2}</math> কাপ গরম পানিতে 1 চামচ চা পাতা এবং 1 চামচ মেথি নাও।</p> <p>(খ) <math>\frac{1}{2}</math> কাপ পানিতে চারটি মাঝারি তেঁতুল এবং 1 চামচ চিনি নিয়ে 10 মিনিট রাখ।</p> <p>৩। 10 মিনিট পর ক ও খ-এর উভয় মিশ্রণ একত্রিত করে নাড়তে থাক। পরে এ মিশ্রণ থেকে ফিল্টার করে নেওয়া পানিতে মেহেদি গুঁড়া 100 g যোগ করে পেস্ট তৈরি কর।</p> <p>৪। তৈরিকৃত পেস্টের সাথে 10-12 ফোঁটা ইউক্যালিপটাস তেল এবং 10-12 ফোঁটা মেহেদি তেল যোগ করে পেস্ট কর।</p> <p>৫। এই পেস্ট কোন (Cone) বা applicator এর মধ্যে ভরিয়ে সিল কর।</p>



চিত্র-৮.২ : হাতের সজ্জায় মেহেদি



চিত্র-৮.৩ : মেহেদি গাছ

মানুষ সৌন্দর্য প্রিয়। মানুষ সব সময় নিজেকে স্মার্ট রাখতে চায়। তাই মানুষ যুগ যুগ ধরে মেহেদির ব্যবহার করে আসছে। সাদা চুলে বা দাড়িতে মেহেদি লাগিয়ে মানুষ চমৎকার সাজে সজ্জিত হয়। মেয়েরা হাতে পায়ে মেহেদির রং লাগায়। এটি হারবাল জাতীয় এবং নিরাপদ। এর কোন পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া নেই। মেহেদির মূল উপাদান হলো রেড ব্রাউন রং প্রদানকারী লসোন যৌগ বা 2-হাইড্রোক্সি-1,4 ন্যাপথাকুইনোন।

### টুথপেস্ট প্রস্তুত প্রণালি (Preparing Toothpaste) :

দাঁত আমাদের মূল্যবান সম্পদ। দাঁত নিয়মিত পরিষ্কার না করলে মুখে দুর্গন্ধ হয়, দাঁতের মাড়িতে ঘা হয়, দাঁতে খাদ্যকণা লেগে থাকায় তা পচে গিয়ে দাঁতে গর্ত সৃষ্টি হয় ফলে অকালে দাঁত পড়ে যায় কিন্তু পুনরায় গজায় না। তাই দাঁতের যত্ন নিতে টুথপেস্ট এর ব্যবহার ব্যাপক। টুথপেস্ট লাগিয়ে দাঁতে নরম ব্রাশ ব্যবহার করলে দাঁত ও মাড়ি সুস্থ ও রোগ মুক্ত থাকে।

শিক্ষার্থীরা বাসায় গিয়ে বা ল্যাবরেটরিতে বসে টুথপেস্ট তৈরি করতে পারবে। যেসব উপকরণ প্রয়োজন তা টুথপেস্ট তৈরিতে নিম্নের ছকে দেখানো হলো :

উপাদানের নাম	পরিমাণ	উপাদানের নাম	পরিমাণ
ডাইক্যালসিয়াম ফসফেট	10 g	গাম ট্রোগাকাছ মিউসিলেজ	5.5 g
চক পাউডার	30 g	সোডিয়াম লরেল সালফেট	2 g
গ্লিসারিন	15 g	পিপারমেন্ট অয়েল	1 g
তরল প্যারাফিন	1 g	মেনথল	0.1 g
সোডিয়াম স্যাকারিন	0.1 g	পাতিত পানি	35 g
সোডিয়াম বেনজোয়েট	0.2 g	সুগন্ধি	পরিমাণমতো

**পদ্ধতি :** গ্লিসারিন ও পানি আনুপাতিক হারে মিশ্রিত করে মিশ্রণকে একটি পাত্রে নিয়ে উত্তপ্ত কর। যতক্ষণ পর্যন্ত মিশ্রণটি ফুটতে আরম্ভ করবে না ততক্ষণ পর্যন্ত তাপ দিতে থাক। মিশ্রণটি ফুটতে শুরু করলে তাপ দেওয়া বন্ধ কর এবং এর মধ্যে অল্প অল্প করে সোডিয়াম স্যাকারিন ও গাম ট্রোগাকাছ মিউসিলেজ মিশিয়ে নাড়তে থাক। অতঃপর প্রায় ২৪ ঘণ্টা রেখে দিয়ে পরবর্তীতে নরম কাপড়ে ছেকে নাও। অপর একটি পাত্রে চক পাউডার ও ডাই ক্যালসিয়াম ফসফেটকে উত্তমরূপে মিশিয়ে নাও। এবার স্যাকারিন, পানি, গ্লিসারিন, গাম ট্রোগাকাছ মিউসিলেজ মিশ্রণকে 100°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে এর মধ্যে অপর পাত্রের চক পাউডার ও ডাই ক্যালসিয়াম ফসফেট এর মিশ্রণকে ঢেলে নাড়তে থাক। মিশ্রণটি একটি সমসত্ত্ব মিশ্রণে পরিণত হবে। প্রয়োজনে আরও পানি যোগ কর এবং ধীরে ধীরে ঠাণ্ডা কর। অতঃপর মিশ্রণে মেনথল ও পিপারমেন্ট ওয়েল মিশিয়ে ভালোভাবে নাড়তে থাক। ঠাণ্ডা অবস্থায় ৪৮ ঘণ্টা রেখে দাও। টুথপেস্ট তৈরি হয়ে গেল। এটিকে প্লাস্টিক টিউবে ভরে লেবেল লাগিয়ে সুন্দর জায়গায় রেখে দাও।

### ব্যবহারিক

পরীক্ষার নাম : টুথপেস্ট প্রস্তুতকরণ।

পরীক্ষা নং : ..... সময় : ১.০ পিরিয়ড

### ব্যবহারিক

দুটি টয়লেট্রিজ উৎপাদন :

শিক্ষার্থীরা তোমরা দুটি টয়লেট্রিজ উৎপাদন করে দেখান। নিম্নে দিক নির্দেশনা দেওয়া হলো :

(১) ভ্যানিশিং ক্রিম (Vanishing Cream) :

উপকরণ :

উপাদান	পরিমাণ
পাতিত পানি	74.6 g
স্টিয়ারিক এসিড	20 g
গ্লিসারিন	4 g
কস্টিক পটাশ	1.4 g

প্রতি 100 g vanishing cream তৈরিতে উপর্যুক্ত উপাদানগুলোর প্রয়োজন হয়।

**পদ্ধতি :** নির্দিষ্ট অনুপাতে পানি ও গ্লিসারিন একটি পাত্রে নিয়ে মিশ্রণটিকে তাপ দিতে থাক। মিশ্রণটি ফুটতে আরম্ভ করলে তাপ দেওয়া বন্ধ কর। এবার এর মধ্যে স্টিয়ারিক এসিড এবং কস্টিক পটাশ (KOH) যোগ করতে থাক। মিশ্রণটি নাড়তে থাক। অতঃপর ঠাণ্ডা করে এর মধ্যে পরিমাণমতো সুগন্ধি যোগ কর। প্রিজারভেটিভ হিসেবে ০.০২% প্রোপাইল প্যারা-হাইড্রোক্সি বেনজোয়েট এবং ০.১৫% মিথাইল প্যারা-হাইড্রোক্সি বেনজোয়েট যোগ কর এবং উত্তমরূপে নাড়াচাড়া করে মিশ্রিত কর। একটি টিউব বা কৌটা নিয়ে তাতে আন্তে আন্তে ভরাট করে সুন্দর জায়গায় সংরক্ষণ কর।

### ব্যবহারিক

পরীক্ষার নাম : ভ্যানিশিং ক্রিম প্রস্তুতকরণ।

পরীক্ষা নং : ..... সময় : ১.০ পিরিয়ড

## (২) লোমনাশক ক্রিম (Hair Removal Cream) :

উপকরণ :

উপাদান	পরিমাণ
চিনি	১ কাপ
মধু	১ কাপ
লেবুর রস	$\frac{1}{2}$ কাপ

**পদ্ধতি :** একটি ছোট প্যানে এক কাপ পানি নিয়ে তাতে এক কাপ চিনি মিশাও। ধীরে ধীরে তাপ দাও। অল্প তাপমাত্রায় রেখে এর মধ্যে মধু যোগ করতে থাক। আরও কিছুক্ষণ তাপ দাও। মিশ্রণটি ঘন আঠাল পেস্ট এর ন্যায় হবে তখন এর মধ্যে আধাকাপ লেবুর রস যোগ কর এবং মিশ্রণটিকে নাড়তে থাক। উত্তমরূপে মিশ্রিত হলে তাপ দেওয়া বন্ধ কর এবং ঠাণ্ডা কর। একটি কৌটায় ভর্তি করে ঠাণ্ডা স্থানে রেখে দাও। লোমনাশক ক্রিম তৈরি হলো।

**ব্যবহারের নিয়ম :** বেবি পাউডার লাগিয়ে ব্যবহারের জায়গা পরিষ্কার করে নেওয়া হয় যাতে চামড়ার উপরে কোনো তেল বা ময়লা না থাকে। অতঃপর ক্রিম পরিমাণমতো লাগিয়ে ২ মিনিট অপেক্ষা করতে হয়। এরপর পরিষ্কার কাপড় দ্বারা ভালোমতো ক্লিন করতে হয়।



সার-সংক্ষেপ :

- **রঞ্জক পদার্থ :** রঞ্জক পদার্থ বিশেষ এক ধরনের জৈব যৌগ। এদের বৈশিষ্ট্য হলো এরা না পানিতে দ্রবণীয় না তেলে দ্রবণীয়। রঞ্জকের উজ্জ্বলতা বাড়ানোর জন্য এর সাথে  $TiO_2$  ব্যবহার করা হয়। সাধারণত মাইকা থেকে রঞ্জক তৈরি করা হয় এবং এর উপর  $TiO_2$  এর প্রলেপ দেওয়া হয়। ইয়োসিন (Eosin) একটি বহুল পরিচিত রঞ্জক পদার্থ।
- **হেনা পাউডার :** সজিব মেহেদি গাছের পাতা ও ডগা সংগ্রহ করে ধুয়ে শুকানোর পর উত্তমরূপে চূর্ণবিচূর্ণ করে পাউডারে পরিণত করা হয়। একে হেনা পাউডার বলে। হেনা পাউডারের মধ্যে প্রাকৃতিক রঞ্জক পদার্থ লসোন বর্তমান থাকে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৮

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- সেভিং ক্রিমে pH কত?
 

(ক) 2.5–3.5	(খ) 4.2–4.8	(গ) 5.2–6.4	(ঘ) 7 এর উপরে
-------------	-------------	-------------	---------------
- আফটার সেভ ক্রিমের pH কত?
 

(ক) 2.3–5.5	(খ) 5.5	(গ) 6.5–7.0	(ঘ) 7.0–8.5
-------------	---------	-------------	-------------
- মেহেদীতে প্রিজারভেটিভস হিসেবে কী ব্যবহৃত হয়?
 

(ক) চিনি	(খ) গুলু	(গ) বৃক্ষ	(ঘ) শৈবাল
----------	----------	-----------	-----------
- আফটার সেভ লোশন—
  - জীবাণুনাশক
  - ফর্সাকারী
  - জীবাণু প্রতিরোধক
 নিচের কোনটি সঠিক?
 

(ক) i ও ii	(খ) i ও iii	(গ) ii ও iii	(ঘ) i, ii ও iii
------------	-------------	--------------	-----------------
- হেনা পেস্ট তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়—
  - মেহেদী পাতার গুঁড়া
  - চা
  - এসেনসিয়াল অয়েল
 নিচের কোনটি সঠিক?
 

(ক) i ও ii	(খ) i ও iii	(গ) ii ও iii	(ঘ) i, ii ও iii
------------	-------------	--------------	-----------------

## পাঠ-৭.৯

## গ্লাস ক্লিনার ও টয়লেট ক্লিনার



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- গ্লাস ক্লিনার প্রস্তুত করতে পারবেন।
- টয়লেট ক্লিনার প্রস্তুত করতে পারবেন।
- গ্লাস ক্লিনার ও টয়লেট ক্লিনার পরিষ্কার করার কৌশল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

গ্লাস ক্লিনার, টয়লেট ক্লিনার, কস্টিক সোডা, রাবিং এলকহল, গ্রীজ।



## গ্লাস ক্লিনার প্রস্তুতি (Preparation of Glass Cleaner)

বাড়ির জানালা, দরজা, শোকেস, গাড়ির কাচ, টিভির স্ক্রিন, কাচের টেবিল ইত্যাদি পরিষ্কার করার জন্য যে স্বচ্ছ তরল ব্যবহার হয় তাকে গ্লাস ক্লিনার বলে। গ্লাস ক্লিনারের মূল উপাদান হলো অ্যামোনিয়ার দ্রবণ ( $\text{NH}_4\text{OH}$ )।

উপকরণ : বিভিন্ন ফরমুলায় ভিন্ন ভিন্ন উপাদানের সমন্বয়ে বিভিন্ন মানের টয়লেট ক্লিনার প্রস্তুত করা হয়। সাধারণত সব শ্রেণির মানুষের ব্যবহারের জন্য যে গ্লাস ক্লিনার তৈরি করা হয় তার উপকরণ নিম্নরূপ :

লিকার অ্যামোনিয়া  $\frac{1}{2}$  কাপ, আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল  $\frac{1}{2}$  কাপ, ভিনেগার, পানি, রং, ওয়েটিং এজেন্ট এবং ডিটারজেন্ট প্রয়োজনমতো।



চিত্র-৯.১ : গ্লাস ক্লিনার



## শিক্ষার্থীর কাজ

## প্রস্তুত প্রণালি (দলগত কাজ)

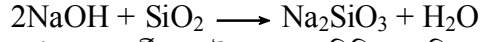
একটি স্প্রে বোতলের মধ্যে  $\frac{1}{2}$  কাপ লিকার অ্যামোনিয়া এবং  $\frac{1}{2}$  কাপ আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল সতর্কতার সাথে ধীরে ধীরে ঢাল এবং হালকা করে ঝাঁকাও। এ সময় হ্যান্ড গ্লাভস এবং মুখে মাকস পড়ে নাও। কোন অবস্থায় ক্লিনার প্রস্তুত করার সময় নিঃশ্বাসের সাথে যেন অ্যামোনিয়া গ্যাস শরীরে প্রবেশ না করে ( $\text{NH}_3$  একটি বিষাক্ত গ্যাস)। এবার অন্যান্য উপাদান সাবধানতার সাথে বোতলের মধ্যে যোগ কর।

- গ্লাস থেকে তেল, গ্রিজ অর্থাৎ জৈব জাতীয় ময়লা দূরীকরণে গ্লাস ক্লিনারে অ্যালকোহল যোগ করা হয়।
- অজৈব জাতীয় ময়লা দূরীকরণে  $\text{NH}_4\text{OH}$  ক্লিনারে যোগ করা হয়েছে।
- জৈব বা অজৈব যেকোনো জাতীয় ময়লাকে সহজেই দ্রবীভূত করতে সামান্য পরিমাণে ক্লিনারে সামান্য পরিমাণে ডিটারজেন্ট ব্যবহার করা হয়।



মনে রাখবেন : গ্লাস ক্লিনারে NaOH ব্যবহার করা উচিত নয়—

গ্লাস ক্লিনারে কস্টিক সোডা (NaOH) কে ব্যবহার করা হয় না। কারণ— গ্লাসের প্রধান উপাদান SiO<sub>2</sub> এর সাথে NaOH অতি সহজেই বিক্রিয়া করে সোডিয়াম সিলিকেট (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) উৎপন্ন করে।



(SiO<sub>2</sub> অল্পধর্মী অক্সাইড বলে এ বিক্রিয়া অতি সহজেই সম্পন্ন হয়)

গ্লাসের ক্ষয় হয় এবং গ্লাসের উপরিতল অমসৃণ হয়ে যায়। গ্লাস ক্লিনারে অ্যামোনিয়ার দ্রবণ ব্যবহার করা হয়। অ্যামোনিয়া কাচের কোনো ক্ষয় করে না।

গ্লাস ক্লিনারে লিকার অ্যামোনিয়া ব্যবহার করা হয়—

গ্লাসের উপরিতলে লেগে থাকা ময়লা, ধূলাবালি, তেল, গ্রিজ ইত্যাদিকে অপসারণের জন্য গ্লাস ক্লিনার ব্যবহার করা হয়। গ্লাস ক্লিনারে পরিষ্কারক হিসেবে 30–32% লিকার অ্যামোনিয়া ব্যবহার করা হয়। গ্লাসে লেগে থাকা ময়লার সাথে NH<sub>4</sub>OH অতি সহজে বিক্রিয়া করে কাচের উপরিতল থেকে অপসারিত করতে পারে কিন্তু NH<sub>4</sub>OH কখনোই কাচের অল্পধর্মী উপাদান SiO<sub>2</sub> এর সাথে বিক্রিয়া করে অ্যামোনিয়ামের সিলিকেট লবণ উৎপন্ন করে না এবং কাচকে ক্ষয় করে না।

## টয়লেট ক্লিনার প্রস্তুতি (Preparation of Toilet Cleaner)

টয়লেট আমাদের প্রতিদিন ব্যবহার করতে হয়। শহরের মানুষের টয়লেট শোবার ঘরের কাছাকাছি থাকে। আজকাল গ্রামেগঞ্জেও মানুষ সচেতন হয়েছে এবং টয়লেট বাথরুম বাসার ভিতরেই নির্মাণ করছে। এজন্য সুস্থ জীবনযাপনের জন্য টয়লেট বাথরুম পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন রাখা খুবই জরুরি। তাই টয়লেটকে দুর্গন্ধমুক্ত রাখা, ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করা, ফাঙ্গাস এবং অন্যান্য অণুজীব নির্মূল করে সুন্দর ও স্বাস্থ্য সম্মত পরিবেশ বজায় রাখতে উপযুক্ত টয়লেট ক্লিনার আবশ্যিক।

প্রয়োজনীয় উপকরণ ও পরিমাণ :

উপাদান	পরিমাণ
কস্টিক সোডা	২ কাপ
বোরাক্স	$\frac{1}{2}$ কাপ
তরল সাবান	$\frac{1}{2}$ কাপ
ভিনেগার	২ টেবিল চামচ
খাদ্য লবণ	১ টেবিল চামচ
পাতিত পানি	প্রয়োজনমতো



চিত্র-৯.২ : একটি বাণিজ্যিক টয়লেট ক্লিনার

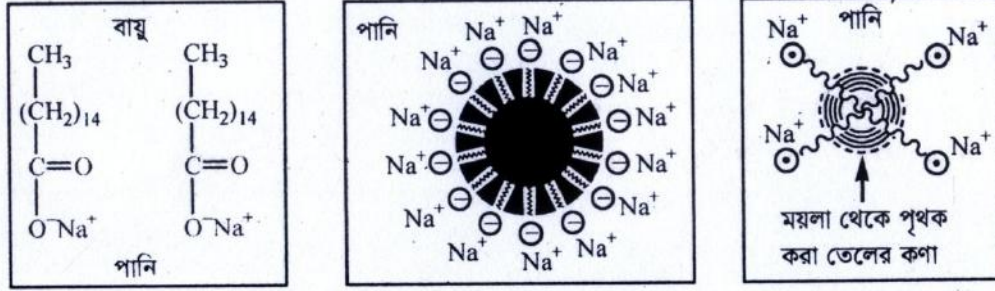
**প্রস্তুত প্রণালি :** দুই গ্যালন ধারণক্ষমতাসম্পন্ন একটি প্লাস্টিকের কন্টেইনার নিয়ে তাতে কস্টিক সোডা ২ কাপ, তরল সাবান  $\frac{1}{2}$  কাপ, ভিনেগার ২ চা চামচ, খাদ্য লবণ ১ চা চামচ মিশিয়ে উত্তমরূপে ঝাঁকিয়ে নেওয়া হয়। অতঃপর এর মধ্যে বাকি অংশ পাতিত পানি যোগ করে আবার ঝাঁকাতে হয়।  $\frac{1}{2}$  কাপ বোরাক্স যোগ করতে হয় এবং কন্টেইনারের মুখে ছিপি দ্বারা বন্ধ করে আরেকবার ঝাঁকিয়ে নেওয়া হয়। টয়লেট ক্লিনার প্রস্তুত হয়ে গেল।

## গ্লাস ক্লিনার ও টয়লেট ক্লিনারের পরিষ্কারকরণের কৌশল (Cleaning Process of Toilet and Glass Cleaner)

গ্রিজ (grease), তেল, খাদ্যের বিভিন্ন উপাদানের দাগ, প্রস্রাব (urine) ইত্যাদি দ্বারা টয়লেট প্যান, বেসিন ইত্যাদি ময়লা হয়। একই কারণে গ্লাস ময়লা হয়। গ্লাসের মধ্যে তেল বা গ্রিজ লাগার পর ধূলি ময়লা পড়ে গ্লাস অপরিষ্কার হয়। বাথরুমের মেঝে, টয়লেট প্যান, বেসিন ইত্যাদি পরিষ্কার করণের জন্য বাজারে বিভিন্ন ধরনের ক্লিনার পাওয়া যায়। এসব ক্লিনারের প্রধান উপাদান হচ্ছে কস্টিক সোডা। বাজারে যে গ্লাস ক্লিনারগুলো পাওয়া যায় তার প্রধান উপাদান অ্যামোনিয়া।

**(ক) গ্লাস ক্লিনারের পরিষ্কারকরণ কৌশল :**

গ্লাস ক্লিনারে রয়েছে অ্যামোনিয়া, আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল, ডিটারজেন্ট প্রভৃতি পরিষ্কারকারক উপাদান। এগুলো গ্লাসে লেগে থাকা ময়লাকে দ্রবীভূত করে। গ্লাসের ময়লা মূলত ধূলিবালি, ছিঁজ বা চর্বির সমন্বয়ে গঠিত। গ্লাস ক্লিনারে ব্যবহৃত ডিটারজেন্টের দুটি প্রান্ত রয়েছে। তার মধ্যে ঋণাত্মক প্রান্তটি পানিকে আকর্ষণ করে। এ প্রান্তকে হাইড্রোফিলিক প্রান্ত বলে যা ময়লাযুক্ত কাচের তলকে ভিজিয়ে দেয়। ডিটারজেন্টের অপর হাইড্রোফোবিক প্রান্ত পানিতে অদ্রবণীয় বলে পানির উপরে একটি পাতলা স্তর সৃষ্টি করে। হাইড্রোফোবিক অংশ লম্বা লেজযুক্ত হওয়ায় তা ময়লাকে সহজেই ঘিরে ফেলে ও ময়লার সূক্ষ্মকণার সাথে লেজকে সংযুক্ত করে।

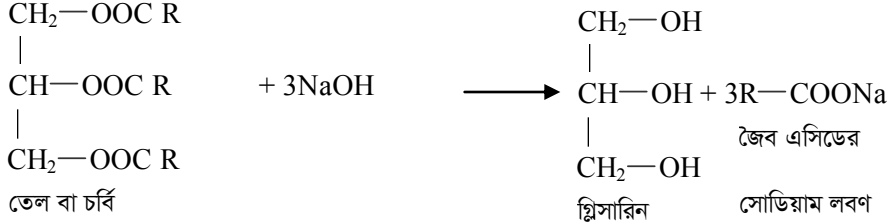


চিত্র : গ্লাস ক্লিনার কর্তৃক ময়লা অপসারণের কৌশল

এবার, আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহলের ক্রিয়ায় ময়লা দ্রবীভূত হয়। তখন মূল উপাদান অ্যামোনিয়া ময়লাযুক্ত ডিটারজেন্টকে গ্লাস থেকে আলাদা করে ফেলে। এবার পানি দ্বারা আলোড়িত করলে ময়লা ধৌত হয়ে যায়। এক্ষেত্রে অ্যামোনিয়া বিষাক্ত যৌগ হওয়ায় জীবাণুকে ধ্বংস করে। তবে জীবাণুনাশক হিসেবে গ্লাস ক্লিনারে ইথিলিন গ্লাইকলও ব্যবহৃত হয়।

**(খ) টয়লেট ক্লিনারের পরিষ্কারকরণ কৌশল :**

টয়লেট ক্লিনারের প্রধান উপাদান হলো কস্টিক সোডা (NaOH)। টয়লেটে উৎপন্ন ময়লা তৈল চর্বি দ্বারা গঠিত। সুতরাং টয়লেট ক্লিনারের মূল উপাদান কস্টিক সোডার সাথে ময়লার তৈল বা চর্বি নিম্নরূপে বিক্রিয়া করে সাবান ও গ্লিসারিন উৎপন্ন করে।



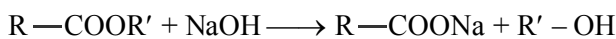
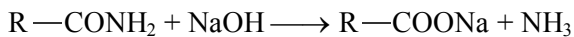
বিক্রিয়ায় উৎপন্ন সাবান ও টয়লেট ক্লিনারে ব্যবহৃত সাবানের প্রত্যেকেরই দুটি অংশ থাকে। একটি পানি আকর্ষী বা হাইড্রোফিলিক এবং অপরটি পানি বিকর্ষী বা হাইড্রোফোবিক অংশ।

হাইড্রোফিলিক অংশ পানিতে দ্রবীভূত হয় এবং হাইড্রোফোবিক অংশটি দীর্ঘ লেজ বা শিকলবিশিষ্ট হওয়ায় ময়লাকে ঘিরে ধরে এবং পানির উপর একটি সূক্ষ্ম স্তর সৃষ্টি করে। একসময় ময়লার কণার মধ্যে হাইড্রোফোবিক অংশের লেজ ঢুকে পড়ে।

এবার পানিযোগে আলোড়িত করলে ময়লাগুলো ফ্লোর হতে আলাদা হয়ে ভেসে ওঠে, কিন্তু কণাগুলো সমধর্মী চার্জবিশিষ্ট হওয়ায় এদের মধ্যে বিকর্ষণ কাজ করে বলে এরা জমাট বাঁধতে পারে না। তখন ময়লার সাথে তীব্র ক্ষারের বিক্রিয়ায় দ্রবণীয় যৌগ উৎপন্ন হয়। এরপর পানি সহযোগে ধুয়ে ফেললে টয়লেট ঝকঝকে দেখায়।

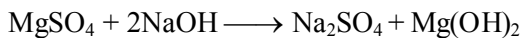
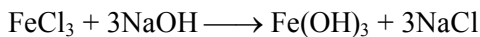
এক্ষেত্রে টয়লেট ক্লিনারের উপাদানগুলো নিম্নরূপে জীবাণুনাশক ও পরিষ্কারক হিসেবে বিক্রিয়া করে—

কস্টিক সোডা ব্যাকটেরিয়ার কোষপ্রাচীরের প্রোটিনকে বিশ্লেষিত করে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে বলে জীবাণুনাশক। আবার দুর্গন্ধের জন্য দায়ী রাসায়নিক পদার্থ যেমন বিভিন্ন জৈব যৌগের সাথে বিক্রিয়া করে। ফলে দুর্গন্ধনাশক হিসেবে কাজ করে।



এক্ষেত্রে, অ্যামিনো জৈব যৌগ, অ্যামাইড, এস্টার প্রভৃতি দুর্গন্ধ সৃষ্টিকারী যৌগগুলো কস্টিক সোডার সাথে বিক্রিয়ায় অন্য যৌগে রূপান্তরিত হয়।

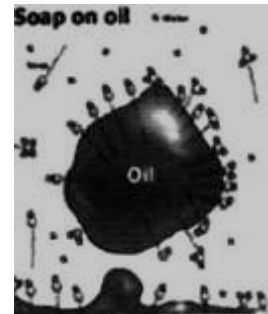
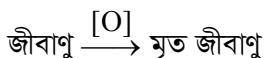
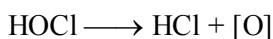
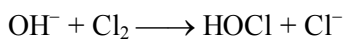
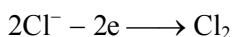
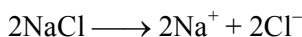
আবার খর পানির বিভিন্ন লবণ টয়লেটে জমে বাদামি বর্ণের দাগ তৈরি করে। অথবা প্রস্রাবের ইউরিক এসিড, অ্যামোনিয়াম সায়ানেট ইত্যাদির কারণে সৃষ্ট দাগ দূর করতে টয়লেট ক্লিনারের কস্টিক সোডা যোগ করে ঘষলে দাগ উঠে যায়। এক্ষেত্রে কস্টিক সোডা ঘর্ষণকারী (abrasive বা Seouring) পদার্থ হিসেবে বিভিন্ন লবণ ও জৈব পদার্থের সাথে বিক্রিয়া করে।



অনেক সময় কিছু দাগ কস্টিক সোডার উপস্থিতিতে বর্ণ পরিবর্তন করে।

সেক্ষেত্রে ব্লিচিং পদার্থ (Bleaching agent) হিসেবে বিভিন্ন পার অক্সাইড বা সোডিয়াম ও ক্যালসিয়ামের হাইপোক্লোরাইড ব্যবহার করা হয়।

ক্লোরাইড লবণ মিশ্রিত কস্টিক সোডা নিম্নোক্ত বিক্রিয়ানুযায়ী হাইড্রোক্লোরিক এসিড ও জায়মান অক্সিজেন তৈরি করে যা শক্তিশালী জারক ও জীবাণুনাশক হিসেবে কাজ করে।



চিত্র-৯.৪ : সাবানে তেলের দ্রবীভূত হওয়ার কৌশল

### গ্লাস ক্লিনার ও টয়লেট ক্লিনারের মধ্যে পার্থক্য—

গ্লাস ক্লিনার	টয়লেট ক্লিনার
i. গ্লাস ক্লিনার কাচের উপরিতলের জমে থাকা ময়লা, ধুলাবালি, তেল-চর্বিবে পরিষ্কার করে।	i. টয়লেট ক্লিনার টয়লেটের কমোডের ফাঙ্গাস, দুর্গন্ধ, ময়লাকে পরিষ্কার করে।
ii. গ্লাস ক্লিনারের প্রধান উপাদান লিকার অ্যামোনিয়া ও রাবিং অ্যালকোহল।	ii. টয়লেট ক্লিনারের প্রধান উপাদান কস্টিক সোডা ও বোরাক্স।
iii. রাবিং অ্যালকোহলের কারণে গ্লাস ক্লিনারকে আঁগুন থেকে দূরে রাখতে হয়।	iii. টয়লেট ক্লিনারকে আঁগুন থেকে দূরে রাখার প্রয়োজন পড়ে না।
iv. গ্লাস ক্লিনারে সারফেকট্যান্ট যোগ করার প্রয়োজন হয়।	iv. টয়লেট ক্লিনারে সারফেকট্যান্ট যোগ করার প্রয়োজন পড়ে না।
v. টয়লেট ক্লিনার গ্লাসের উপর ব্যবহার করলে গ্লাসের ক্ষয় হয়।	v. গ্লাস ক্লিনারে টয়লেটে ব্যবহার করলে কমোড ও টাইলস বা মোজাইকের কোনো ক্ষয় হয় না।



### সার-সংক্ষেপ :

- গ্লাস ক্লিনার : কাচের উপরিভাগে লেগে থাকা ধুলাবালি, ময়লা, তেল, গ্রিজ ইত্যাদিকে অপসারণের জন্য অ্যামোনিয়াভিত্তিক যে পরিষ্কারককে ব্যবহার করা হয় তাকে গ্লাস ক্লিনার বলা হয়। সাধারণভাবে গ্লাস ক্লিনারের সাথে 30–32%  $\text{NH}_3$ ,



25–30% আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল ( $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$ ), 30–35% পানি ও সামান্য পরিমাণ রঞ্জক পদার্থ যোগ করা হয়। কাচের উপরিতলে লেগে থাকা তেল, গ্রিজ, ময়লা, ধুলাবালি অতি সহজেই অ্যামোনিয়াতে দ্রবীভূত হয়।

প্রয়োগের পরই অ্যামোনিয়া দ্রুত বাষ্পীভূত হয়ে চলে যায়। ফলে কাচের কোনো ক্ষতি হয় না।

- **টয়লেট ক্লিনার :** টয়লেট এর কমোডকে পরিষ্কার করার জন্য, দুর্গন্ধকে দূর করার জন্য এবং ফাঙ্গাস ও ব্যাকটেরিয়াকে নির্মূল করার জন্য কস্টিক সোডা (NaOH) ভিত্তিক যে ক্লিনার ব্যবহার করা হয় তাকে টয়লেট ক্লিনার বলা হয়। টয়লেট ক্লিনারের মধ্যে প্রায় 20–25% কস্টিক সোডা, 10–12% সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইট (NaOCl), 3–5% বোরাক্স (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>), 5–7% সোডিয়াম সিলিকেট (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) ছাড়াও কোনো ক্ষেত্রে ভিনেগার এবং সামান্য খাদ্য লবণকে ব্যবহার করা হয়। টয়লেটের দুর্গন্ধ দূর করার ক্ষেত্রে ব্লিচিং এজেন্ট হিসেবে ক্যালসিয়াম হাইপোক্লোরাইট এবং জীবাণুনাশক হিসেবে ফেনলকে ব্যবহার করা হয়।

টয়লেটের প্যান পোর্সেলিন সিরামিকের তৈরি বিধায় এর উপর NaOH কোনো প্রতিক্রিয়া করে না।

- **ডিটারজেন্ট :** উন্নত গুণসম্পন্ন পৃষ্ঠতল সক্রিয় পরিষ্কারককে ডিটারজেন্ট বলা হয়। মূলত এটি দীর্ঘ কার্বন শিকলযুক্ত অ্যালকাইল হাইড্রোজেন সালফেট (R—OSO<sub>3</sub>H) এর সোডিয়াম লবণ (R—O—SO<sub>3</sub>Na) অথবা দীর্ঘ কার্বন শিকলযুক্ত অ্যালকাইল বেনজিন সালফোনিক এসিডের সোডিয়াম লবণ (R—C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>—SO<sub>3</sub>Na)। ডিটারজেন্ট অণুতে পানি আকর্ষী (Hydrophilic) ও পানি বিকর্ষী (Hydrophobic) উভয় প্রান্ত বর্তমান থাকায় এটি জলীয় এবং অজলীয় উভয় মাধ্যমে ময়লা পরিষ্কার করতে সক্ষম। ডিটারজেন্ট সাবানের তুলনায় পানিতে অধিক দ্রবণীয়। এটি অম্লীয় ও ক্ষারীয় উভয় মাধ্যমেই সমানভাবে ব্যবহৃত হয়। সাবানের তুলনায় ডিটারজেন্ট অধিক শক্তিশালী পরিষ্কারক। কঠিন ও তরল উভয় আকারে ডিটারজেন্ট ব্যবহৃত হয়।



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৯

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। রাবিং অ্যালকোহল কোনটি?
 

(ক) আইসো মিথাইল অ্যালকোহল	(খ) আইসো বিউটাইল অ্যালকোহল
(গ) ভিনাইল অ্যালকোহল	(ঘ) আইসো প্রোপাইল অ্যালকোহল
- ২। টয়লেট ক্লিনারে ফাঙ্গাস দূরীকারক উপাদান কোনটি?
 

(ক) বোরোসিলিকেট	(খ) বোরিক এসিড
(গ) বোরাক্স	(ঘ) সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইড
- ৩। টয়লেট ক্লিনারে ভিনেগার মূলত—
 

(ক) সারফাকট্যান্ট	(খ) পরিষ্কারক	(গ) জীবাণুনাশক	(ঘ) দ্রাবক
-------------------	---------------	----------------	------------
- ৪। টয়লেট ক্লিনার—
  - টয়লেটের গন্ধ দূর করে
  - ব্যাকটেরিয়া নির্মূল করে
  - ফাঙ্গাস জন্ম দেয়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 

(ক) i ও ii	(খ) i ও iii	(গ) ii ও iii	(ঘ) i, ii ও iii
------------	-------------	--------------	-----------------
- ৫। গ্লাস ক্লিনারে অ্যামোনিয়া ব্যবহারের সুবিধা হলো—
  - কম দামী
  - সহজে অপসারণযোগ্য
  - গ্লাসের সাথে বিক্রিয়া করে না
 নিচের কোনটি সঠিক?
 

(ক) i ও ii	(খ) i ও iii	(গ) ii ও iii	(ঘ) i, ii ও iii
------------	-------------	--------------	-----------------

## পাঠ-৭.১০

## খাদ্যে সংরক্ষণে ভিনেগার



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা-

- ভিনেগার প্রস্তুত করতে পারবেন।
- খাদ্য সংরক্ষণে ভিনেগারের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ভিনেগার কিভাবে খাদ্য সংরক্ষণ করে তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

ভিনেগার, সিরকা, ব্যাক্টেরিয়া, ঈষ্ট, মোল্ড, মাইক্রোডার্মা অ্যাসিটি ব্যাক্টেরিয়া, অণুজীব।



## ভিনেগার :

6–10% ইথানোয়িক এসিডের জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে। ভিনেগার একটি অত্যন্ত বহুল ব্যবহৃত ও প্রচলিত প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভস্। এটি বাজারে সিরকা নামেও পরিচিত। দামে খুবই সস্তা ও সহজলভ্য। এটি খাদ্যের গুণগত মানকে অপরিবর্তিত রাখে। এর কোনো পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া নেই এবং অতি সহজেই পানিতে দ্রবীভূত হয়ে যায়।

খাদ্যে ভিনেগার যোগ করলে উপাদানের pH মান কমে যায়। এ মান 5 থেকে 4 এর নিচে নেমে আসে। খাদ্যের pH মান 4-5 এর নিচে নেমে গেলে ব্যাকটেরিয়া দ্বারা খাদ্যে কোনোভাবেই নষ্ট হয় না। তবে ঈষ্ট ও মোল্ড এ pH মানেও বংশবিস্তার করতে পারে। অধিকাংশ অণুজীবের বংশবিস্তারের অনুকূল pH পরিসর 6.5–7.5।

## ভিনেগারের প্রকারভেদ :

উৎপাদনের উৎসের উপর ভিত্তি করে ভিনেগারকে পাঁচ ভাগে ভাগ করা হয়।

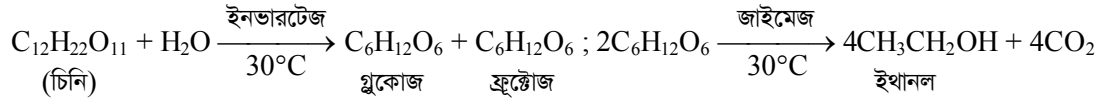
১. সাদা পাতিত ভিনেগার : এ জাতীয় ভিনেগার রেকটিফাইট স্পিরিট থেকে উৎপাদন করা হয়। অ্যালকোহলের গাঁজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এ জাতীয় ভিনেগারকে উৎপাদন করা হয়। ঔষধ শিল্পে এর ব্যবহার খুবই ব্যাপক। রান্নার কাজেও সিরকা হিসেবে একে ব্যবহার করা হয়।
২. মদ ভিনেগার : আঙ্গুরের রসের গাঁজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এ জাতীয় ভিনেগার উৎপাদন করা হয়। একে লাল মদ ভিনেগারও বলা হয়। উন্নত দেশে বিশেষ করে জার্মানি, ফ্রান্স, ইতালি প্রভৃতি দেশে এর ব্যবহার খুবই ব্যাপক। বিভিন্ন ধরনের অ্যালকোহলীয় পানীয়তে এর ব্যবহার রয়েছে।
৩. ফলজাত ভিনেগার : বিভিন্ন ধরনের ফল বিশেষ করে আপেল, আনারস, কমলা, পাকা-কলা, পেয়ারা প্রভৃতি থেকে অ্যালকোহলিক গাঁজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এ ধরনের ভিনেগার প্রস্তুত করা হয়। এটি খুবই উৎকৃষ্ট মানের ভিনেগার। এ ধরনের ভিনেগার খুবই স্বাদযুক্ত হয় ও বিশেষ সুবাস যুক্ত হয়। সব ধরনের সালাদ ও সসে এটি উত্তম সংরক্ষক হিসেবে কাজ করে।
৪. চাল ভিনেগার : এশিয়া মহাদেশের দেশগুলোতে এ জাতীয় ভিনেগারের উৎপাদন ও ব্যবহার ব্যাপক। এ দেশগুলোতে অধিক পরিমাণে ধান তথা চাল উৎপাদন হয় বলে এ ধরনের ভিনেগারের উৎপাদনও বেশি পরিমাণে হয়। এ জাতীয় ভিনেগার কিছুটা মিষ্টি স্বাদযুক্ত। এর বর্ণ শস্যদানার প্রকৃতির উপর নির্ভর করে। ঘরে বসেই অতি সহজ উপায়ে চালের গুঁড়া থেকে এ জাতীয় ভিনেগার প্রস্তুত করা যায়।
৫. স্বাদ ও গন্ধযুক্ত ভিনেগার : এ জাতীয় ভিনেগার খেজুরের রস, তালের রস বা আখের রস থেকে উৎপাদন করা হয়। পরে ভিনেগারের মধ্যে বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ যেমন— ধনেপাতা, মৌরী, পুদিনা, লেবুপাতা, জাম্বুরার পাতা ইত্যাদি যোগ করা হয়। এ জাতীয় ভিনেগার প্রস্তুত করার পর ঐ মিশ্রণে প্রতি 100 mL এর মধ্যে 2 mL গোলাপজল মেশানো হয়।

## ভিনেগার প্রস্তুতি

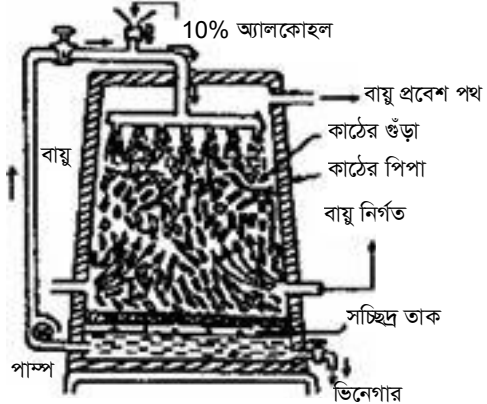
### (ক) আখের রস বা খেজুরের রস বা তালের রস থেকে ভিনেগার প্রস্তুতি

খেজুরের রসের ক্ষেত্রে সরাসরি খেজুর গাছ থেকে সংগ্রহ করা হয়। তালের রসের ক্ষেত্রে সরাসরি তালগাছ থেকে সংগ্রহ করা হয়। এ রসকে সূক্ষ্ম ছাঁকনির সাহায্যে ছেকে কড়াইতে ধীরে ধীরে তাপ দিয়ে দ্রবণের  $\frac{1}{3}$  অংশ কমিয়ে ফেলা হয়। এ ঘন দ্রবণের মধ্যেও 10% চিনি বর্তমান থাকে।

ঘন দ্রবণকে ঠাণ্ডা করে এবং প্রায় 5 L পরিমাণ দ্রবণকে পরিষ্কার পাত্রে নেওয়া হয়। এ দ্রবণের মধ্যে 2–2.5 mL লঘু  $H_2SO_4$  মিশ্রিত করা হয়। লঘু  $H_2SO_4$  অবাস্তিত ব্যাকটেরিয়াকে জন্মাতে দেয় না। দ্রবণের মধ্যে 2 চা চামচ  $(NH_4)_2SO_4$  ও 2 চা চামচ  $(NH_4)_3PO_4$  যোগ করে দ্রবণকে একটি কাঠি দিয়ে ভালোমতো নাড়া হয়। এবার এ দ্রবণকে 25–30°C তাপমাত্রায় রেখে মিশ্রণের মধ্যে 1 চা চামচ ঙ্গস্ট যোগ করে পুনরায় দ্রবণকে কাঠি দ্বারা নেড়ে, ছিদ্রযুক্ত ঢাকনা দ্বারা ঢেকে পাত্রটিকে তোয়ালে দ্বারা তিন দিন ঢেকে রাখা হয়। এ সময় গাঁজন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়। ফলে  $CO_2$  উৎপন্ন হয় এবং মিশ্রণের উপরিস্তরে ফেনার সৃষ্টি হয়। ঙ্গস্ট থেকে ইনভারটেজ ও জাইমেজ নামক দুটি এনজাইম নিঃসৃত হয়। নিঃসৃত ইনভারটেজ রসের চিনিকে অর্ধ বিশ্লেষিত করে গ্লুকোজ ও ফুক্টোজে পরিবর্তিত করে। জাইমেজ এনজাইম গ্লুকোজ ও ফুক্টোজকে বিয়োজিত করে ইথানল ও কার্বন ডাইঅক্সাইডে পরিণত করে।

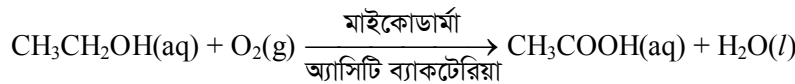


এক্ষেত্রে ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় এবং প্রক্রিয়ার শেষে দ্রবণে প্রায় 10% ইথানল থাকে। এ অ্যালকোহলের দ্রবণ থেকেই আমরা ভিনেগারকে প্রস্তুত করব। বড় আকারের একটি কাঠের পিপা (কাঠ দ্বারা তৈরি গোলাকার পাত্র বিশেষ) সংগ্রহ কর। পিপার মুখে ও তলদেশে সচ্ছিদ্র তাক যুক্ত থাকে। ঐ তাক দুটির মাঝখানে ভিজা কাঠের গুঁড়া দ্বারা ভর্তি করা হয়। অতঃপর এ গুঁড়ার মধ্যে ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধি সহায়ক  $(NH_4)_2SO_4$  ও  $(NH_4)_3PO_4$  যোগ করে এর মধ্যে মাইকোডার্মা অ্যাসিটি নামক ব্যাকটেরিয়া যোগ করা হয়। এবার 10% ইথানলের জলীয় দ্রবণকে কাঠের পিপার উপর হতে নিচের দিকে সূক্ষ্ম ধারায় কাঠের গুঁড়ার ভিতর দিয়ে প্রবাহিত করা হয়।



চিত্র-১০.১ : ভিনেগার উৎপাদন

একই সময় নিচের দিক হতে ছিদ্র পথে উপর দিকে বায়ু প্রবাহ চালনা করা হয়। এ সময় তাপমাত্রা 30–35°C হওয়াই বাঞ্ছনীয়। লঘু ইথানলের নিম্নমুখী শ্রোত ও উর্ধ্বমুখী বায়ুর প্রবাহ পরস্পর মিলিত হয় এবং ব্যাকটেরিয়ার প্রভাবে ইথানল জারিত হয়ে ইথানোয়িক এসিডে পরিণত হয়।



এ বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী এবং ব্যাকটেরিয়া স্বাভাবিক ক্রিয়া ও বৃদ্ধির জন্য অনুকূল তাপমাত্রা 30–35°C। তাই তাপমাত্রাকে নিয়ন্ত্রণে রাখা প্রয়োজন। উৎপন্ন ইথানোয়িক এসিড ও অপরিবর্তিত ইথানল পিপার তলদেশে জমা হয়। এ মিশ্রণকে পাম্পের সাহায্যে বের করে পিপার উপর হতে নিচের দিকে কাঠের গুঁড়ার ভিতর দিয়ে কলেকবার চালনা করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় প্রচুর বায়ুপ্রবাহের প্রয়োজন পড়ে। বায়ুর অক্সিজেন জারণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে।  $O_2$  এর পরিমাণ কম হলে অসম্পূর্ণ জারণের কারণে ইথানোয়িক এসিডের পরিবর্তনে ইথানল উৎপন্ন হয়। এরপে উৎপন্ন (6–10)% লঘু ইথানোয়িক এসিডকে সংগ্রহ করে ছেকে পরিষ্কার পাত্রে তিন মাসের জন্য অন্ধকার স্থানে রেখে দেওয়া হয়। একে এজিং করা বলে। এজিং এর সময় যত বেশি হয় ভিনেগারের গন্ধ ও স্বাদ তত ভালো হয়।

### পরীক্ষাগারে ভিনেগার প্রস্তুতি :

**মূলনীতি :** 99.9% বিশুদ্ধ ইথানোয়িক এসিড, যার বাণিজ্যিক নাম গ্ল্যাসিয়াল অ্যাসিটিক এসিড। গ্ল্যাসিয়াল অ্যাসিটিক এসিডকে পানিতে দ্রবীভূত করে 6–10% ইথানোয়িক এসিডের দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়। এ দ্রবণই ভিনেগার। ভিনেগারের pH মান সাধারণত 2–3 এর মধ্যে সীমিত থাকে।

**রাসায়নিক উপাদান :** গ্লাসিয়াল অ্যাসিটিক এসিড ও পাতিত পানি।

**যন্ত্রপাতি :** 100 mL আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক, 2 ডিজিট ব্যালেন্স, ওয়াশ বোতল ও কাচের ফানেল।

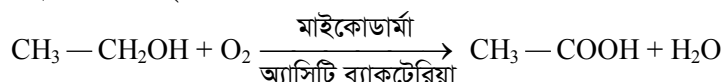
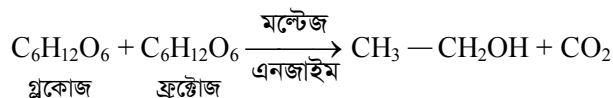
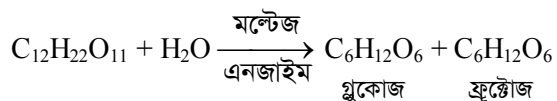
**বর্ণনা :** 100 mL আয়তনের আয়তনমিতিক ফ্লাস্কের মধ্যে 20–25 mL পাতিত পানি নেওয়া হয়। 2 ডিজিট ব্যালেন্সের সাহায্যে 8 g বা তার কাছাকাছি মানের ইথানোয়িক এসিড পরিমাপ করে নেওয়া হয়। আয়তনমিতিক ফ্লাস্কের মুখে ফানেল বসিয়ে পরিমাপ করা ইথানোয়িক এসিডকে ফ্লাস্কের মধ্যে যোগ করা হয়। এবার ওয়াশ বোতল থেকে ধীরে ধীরে পাতিত পানিকে ফানেলের গা বেয়ে ঘুরিয়ে ঘুরিয়ে যোগ করা হয়। এভাবে যেন সব ইথানোয়িক এসিড আয়তনমিতিক ফ্লাস্কে চলে যায়। ফ্লাস্কের দ্রবণের আয়তন 100 mL দাগ পর্যন্ত পূর্ণ করে নেওয়া হয়। আয়তনমিতিক ফ্লাস্কের মুখে কর্ক এঁটে দেওয়া হয়। এবার লেভেল এঁটে তাতে ভিনেগার লিখে রাখা হয় এবং শতকরা পরিমাণ কত তা উল্লেখ করা হয়।

**সাবধানতা :** ল্যাবরেটরির সাধারণ সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়।

**মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতি :**

**মূলনীতি :** বার্লির বীজকে বা ভুট্টা বীজকে বা গমের বীজকে পানিতে 20–24 ঘণ্টা ভিজিয়ে রেখে দেওয়া হয়। পানি থেকে বীজকে তুলে এনে 15°C তাপমাত্রার নিচে কাপড়ের বা চটের মধ্যে রেখে সূর্যের আলো কম পড়ে এমন স্থানে ঢেকে রাখা হয়। ফলে বীজ অঙ্কুরিত হয়। ফলে এর থেকে একটি সক্রিয় এনজাইম নিঃসৃত হয়। এ এনজাইম বার্লির বীজের স্টার্চকে ডাইজেস্ট করে চিনিতে পরিণত করে এবং যা শেষে মাল্টেজে পরিবর্তিত হয়। একে মল্ট বলে। মল্ট থেকে যে ভিনেগার প্রস্তুত করা হয় তাকে মল্ট ভিনেগার বলা হয়।

মল্টকে ভালোমতো পেষণ করে পেস্টে পরিণত করা হয়। পেস্টের মধ্যে প্রয়োজনীয় পানি যোগ করে ঘন দ্রবণে পরিণত করা হয়। এ ঘন দ্রবণকে ছেকে নেওয়া হয়। ঘোলাটে দ্রবণকে মাটির পাত্রের মধ্যে রেখে 20–25°C তাপমাত্রায় স্থির রেখে ঈস্ট যোগ করে তিন দিন রেখে দেওয়া হয়। ঈস্ট থেকে মাল্টেজ এনজাইম ও জাইমেজ এনজাইম নিঃসৃত হয়। এ মাল্টেজ ও জাইমেজ এনজাইম গাঁজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে মোল্ডকে ইথানলে পরিণত করে। এ ইথানল অ্যাসিটো ব্যাকটের বা মাইকোডার্মা অ্যাসিটি নামক ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতিতে বায়ুর O<sub>2</sub> দ্বারা জারিত হয়ে ইথানোয়িক এসিডে পরিণত হয়।



উৎপন্ন ইথানোয়িক এসিডের লঘু দ্রবণ যার মধ্যে 6–10% CH<sub>3</sub>—COOH বর্তমান; মূলত এটিই মল্ট ভিনেগার। এভাবে প্রস্তুতকৃত ভিনেগারকে কাচের বোতলে সংরক্ষণ করে কয়েক বছর রেখে দেওয়া হয়। ভিনেগারের সংরক্ষণ সময় যত অধিক হয় তার স্বাদ ও গুণগত মান তত ভালো হয়। বিশেষ করে মল্ট ভিনেগারকে ওক কাঠের পিপার মধ্যে কয়েক মাস এমনকি কয়েক বছর ধরে এজিং করাতে হয়। ফলে ভিনেগার আরও সুস্বাদু হয়।

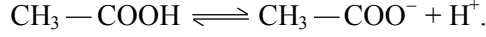
### ভিনেগারের খাদ্যব্যবহার সংরক্ষণের কৌশল

বিভিন্ন ধরনের অণুজীব খাদ্যবস্তুকে খেয়ে ফেলে। খাদ্যের মধ্যে বসবাস করে বংশবিস্তার করে। অধিকাংশ অণুজীবের বংশবিস্তারের অনুকূল pH পরিসর 6.5–7.5। যদি খাদ্যের pH পরিসর 4.5 অপেক্ষা কম হয় তবে সেক্ষেত্রে খাদ্যব্যবহার ব্যাকটেরিয়া দ্বারা নষ্ট হয় না। তবে ঈস্ট ও মোল্ড এ pH পরিসরে বংশবিস্তার করতে পারে।

ভিনেগার, 6–10%(w/v) CH<sub>3</sub>—COOH এর জলীয় দ্রবণ। CH<sub>3</sub>—COOH খুবই দুর্বল এসিড এবং এর বিয়োজন ধ্রুবক (K<sub>a</sub>) এর মান 1.8 × 10<sup>-5</sup>। পরীক্ষা করে দেখা যায় CH<sub>3</sub>—COOH এর 6%(w/v) জলীয় দ্রবণের pH মান প্রায় 2.35 যা ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের জন্য খুবই কার্যকরী অবস্থা। ভিনেগার যোগ করার ফলে খাদ্যব্যবহারের pH মান দ্রুত কমে যায় এবং এ মান 4 এর নিচে নেমে আসে। খাদ্যব্যবহারের উপর ব্যাকটেরিয়ার কার্যকারিতা আর থাকে না। উপরন্তু ভিনেগারের CH<sub>3</sub>—COOH খাদ্যের ব্যাকটেরিয়া ও ঈস্টের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে। CH<sub>3</sub>—COOH দুর্বল এসিড হওয়ায় খাদ্যবস্তু সংরক্ষণের সময় খাদ্যকণার চারদিকে একটি পাতলা আবরণ সৃষ্টি করে ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণকে প্রতিহত করে। এ প্রক্রিয়াকে পিকলিং বলা হয়।

ভিনেগার দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণের সময় যদি খাদ্যদ্রব্যের মধ্যে পরিমাণমতো খাদ্য লবণ (NaCl) ও চিনি যোগ করা হয়, তবে সেক্ষেত্রে ভিনেগারের কার্যকারিতা আরও অধিক হয়। কারণ লবণ ও চিনি খাদ্যদ্রব্য থেকে পানি শোষণ করে নেয়। যে কারণে ভিনেগারের ঘনমাত্রা কমে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে না।

খাদ্যদ্রব্যে যুক্ত ভিনেগারের অবিয়োজিত  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  অণুজীবের দেহকোষের দেয়াল অতিসহজে অতিক্রম করতে পারে। অণুজীবের দেহের সাইটোপ্লাজমের উপস্থিতিতে  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  এর বিয়োজন দ্রুত সম্পন্ন হয়।



অণুজীবের সাইটোপ্লাজমে  $\text{H}^+$  আয়নের ঘনমাত্রা বেড়ে যাওয়ায় এর অভ্যন্তরীণ pH মান কমে যায়। ফলে অণুজীবের দেহের এনজাইম সিস্টেম ভেঙ্গে যায়। পরিণামে অণুজীবের কোষের মৃত্যু ঘটে।  $\text{CH}_3 - \text{COO}^-$  আয়নটি অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্ট হিসেবে ভূমিকা রাখে। ফলে খাদ্যের অণুজীব দ্বারা আক্রমণ প্রতিরোধ করে ও খাদ্যের মধ্যকার এনজাইমঘটিত গাঁজন ক্রিয়া বন্ধ করে খাদ্যকে নষ্ট হওয়ার হাত থেকে রক্ষা করে। প্রকৃতপক্ষে খাদ্যদ্রব্যে ভিনেগার যোগ করার ফলে খাদ্যের pH মানের হ্রাস ঘটায় কারণে খাদ্যে উৎপন্ন এনজাইম তার গঠন কাঠামো পরিবর্তন করে। যখন এনজাইমের গঠন নির্দিষ্ট থাকে তখন তা খাদ্যদ্রব্যকে ভেঙে চিনি, চর্বি ও অন্যান্য প্রোটিনে পরিণত করতে কম শক্তির প্রয়োজন পড়ে। কিন্তু ভিনেগারের এসিডের কারণে খাদ্যের pH মান কমে যাওয়ায় এনজাইমের গঠন কাঠামোর পরিবর্তন ঘটে। ফলে এনজাইমের জৈবিক ক্রিয়া সম্পন্ন করতে আরও অনেক বেশি শক্তির প্রয়োজন হয়। ফলে এনজাইমের ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায় এবং খাদ্যদ্রব্য দীর্ঘস্থায়ীভাবে সুরক্ষিত হয়।

ভিনেগারের মধ্যকার  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  জলীয় দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে সর্বত্র সুঘন ঘনমাত্রা বজায় রেখে অণুজীবের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে। শিশুসহ যেকোনো বয়সের মানুষের শরীরে এর কোনো বিরূপ প্রতিক্রিয়া নেই। তাই ভিনেগারের সাহায্যে ফল, শাকসবজি, মাছ, মাংস প্রক্রিয়াজাতকরণ ও সংরক্ষণে এর ভূমিকা অপরিসীম।

## খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে ভিনেগারের গুরুত্ব

### (Importance of Vinegar in Food Preservation)

খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের পর খাদ্যের নিরাপত্তার প্রশ্নে সবার আগে চলে আসে অণুজীবের আক্রমণের ফলে খাদ্যদ্রব্য বিনষ্ট হওয়ার আশঙ্কা। আমাদের খাবার অণুজীবের পুষ্টির উৎস। অণুজীবগুলো খাদ্য গ্রহণ করে মারাত্মকভাবে বংশবিস্তার করে খাদ্যদ্রব্যের স্বাদ, পুষ্টিগুণ, বর্ণ ও সুস্বাদু নষ্ট করে খাদ্যকে খাবার অনুপযোগী করে দেয়। খাদ্যদ্রব্যকে সুরক্ষার জন্য দুটি প্রধান পদক্ষেপ নেওয়া প্রয়োজন।

প্রথমত, অণুজীবের বিকাশ ও বৃদ্ধিতে বাধা সৃষ্টি করা।

দ্বিতীয়ত, অণুজীবের এনজাইমের কার্যকারিতা বিনষ্ট করে দেওয়া।

ভিনেগারের মধ্যে 6–10%(w/v)  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  থাকে।  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  খুবই দুর্বল প্রকৃতির এসিড হওয়ায় এর বিয়োজন মাত্রাও খুব কম। 6%(w/v)  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  এর ক্ষেত্রে  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  এর বিয়োজন ধ্রুবক ( $K_a$ ) এর মান  $1.8 \times 10^{-5}$  ধরে নিলে শতকরা বিয়োজনের পরিমাণ মাত্র  $42.43 \times 10^{-2}$ । ফলে ভিনেগারের উপস্থিতিতে খাদ্যদ্রব্য অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টি হয়। খাদ্যের pH মান 4 এর নিচে নেমে যায়। বেশির ভাগ ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়াই এসিডীয় পরিবেশে টিকে থাকতে পারে না। খাদ্য দ্রব্যকে সংরক্ষণের সময় যখন কৌটাজাত করা হয় তখন ব্রাঞ্চিং, একজসটিং, সিলিং ও স্টেরিলাইজিং করার সময় বেশির ভাগ অণুজীব মরে গেলেও ক্লসট্রিডিয়াম বটুলিনাম অণুজীব ধ্বংস হয় না। কারণ এটি উচ্চ তাপমাত্রা এবং অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতেও বেঁচে থাকতে পারে। স্বাভাবিক অবস্থায় এ অণুজীবটি অন্যান্য অণুজীবের উপস্থিতিতে প্রতিযোগিতায় পেরে ওঠে না। যেহেতু কৌটাজাতকৃত খাদ্যদ্রব্যে অন্যান্য অণুজীবগুলো মরে যায় সেজন্য এরা সহজেই বংশবিস্তার করে বেড়ে ওঠে। ভিনেগারের উপস্থিতিতে এ বেড়ে ওঠা সম্ভব হয় না। ভিনেগার শুধু বটুলিনাম নয় এটা স্যালমোনেলা, লিস্টেরিয়া এবং স্ট্যাফাইলোকক্কাস এর বিরুদ্ধে শক্তিশালী প্রতিরোধ গড়ে তোলে। মূলত ব্যাকটেরিয়া অন্যান্য জীবাণু থেকে বেশি অম্লীয় পরিবেশে টিকে থাকলেও ভিনেগারের উপস্থিতিতে এটা টিকে থাকার সামর্থ্য হারিয়ে ফেলে।

i. **মাছ-মাংস সংরক্ষণে ভিনেগার :** মাছ-মাংস একটি অত্যন্ত সুস্বাদু ও পুষ্টিকর খাদ্য কিন্তু এটি নির্দিষ্ট সময় পর অতি সহজেই অণুজীব দ্বারা আক্রান্ত হয়ে খাবার অনুপযোগী হয়ে পড়ে। শুধু অণুজীব কেন বিভিন্ন রাসায়নিক পরিবর্তনের ফলেও মাছ-মাংস নষ্ট হয়ে যায়। যেমন— মাছ-মাংসে উপস্থিত তেল ও চর্বির জারণ ক্রিয়ার মাধ্যমে এগুলো নষ্ট হয়ে টক স্বাদ ও দুর্গন্ধযুক্ত হয়। মাছ-মাংসকে ভিনেগারের সাহায্যে প্রক্রিয়াজাত করলে এগুলো অণুজীব দ্বারা আক্রান্ত হয় না এবং এর পুষ্টি মানেরও তেমন কোনো পরিবর্তন ঘটে না। ভিনেগারের সাহায্যে মাছ-মাংসকে দীর্ঘ সময় মানসম্মত রেখে সংরক্ষণ করা যায়। এর ফলে মাছ-মাংসের সঠিক বর্ণও অপরিবর্তিত থাকে। মাছ-মাংস কৌটাজাতকরণের ক্ষেত্রে প্রিজারভেটিভস্ হিসেবে ভিনেগারের ব্যবহার অপরিসীম।



- ii. **ফল সংরক্ষণে ভিনেগার :** বিভিন্ন মৌসুমি কাঁচা ও পাকা ফল সংরক্ষণের ক্ষেত্রে ভিনেগারের গুরুত্ব কম নয়। সারা বছর মৌসুমি ফলকে সহজে পাওয়ার জন্য অবশ্যই একে প্রিজারভেটিভস্ দ্বারা সংরক্ষণ করার প্রয়োজন হয়। এতে উৎপাদনকারী যেমন অর্থনৈতিকভাবে লাভবান হয় তেমনি ভোক্তারাও সারা বছর কম দামে এটি পেতে পারে। দেশের অনেক প্রত্যন্ত অঞ্চলে যোগাযোগ ব্যবস্থা ভালো না থাকায় অনেক মৌসুমি ফল পচে নষ্ট হয়ে যায়। এসব ক্ষেত্রে ভিনেগার অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।
- iii. **শাকসবজি সংরক্ষণে ভিনেগার :** শাকসবজি দ্রুত পচনশীল। বিভিন্ন মৌসুমে বিভিন্ন শাকসবজি উৎপাদিত হয়। একে টাটকা ও পুষ্টিমান সম্পন্ন রাখার ক্ষেত্রে প্রিজারভেটিভস্ হিসেবে ভিনেগারকে ব্যবহার করা যায়। ভিনেগারে শাকসবজি সংরক্ষণ করলে এর বর্ণ ও পুষ্টি মান অক্ষুণ্ণ থাকে। অন্যদিকে দীর্ঘ সময় পর্যন্ত একে ব্যবহার করা যায়।
- iv. **রোগ প্রতিরোধে ভিনেগার :** খাদ্যদ্রব্যে ভিনেগারের উপস্থিতি খাবারের রুচি বৃদ্ধি করে, রক্ত সঞ্চালন বাড়িয়ে দেয়, হজম শক্তি বাড়ায়, শরীরে উৎপন্ন তরল অপদ্রব্য নিঃসরণ সহজ করে দেয়, রক্তের অপ্রয়োজনীয় চর্বি বিদূরিত করে শরীরকে শিম রাখতে সাহায্য করে। সম্প্রতি পরীক্ষায় প্রমাণিত যে, ভিনেগার রক্তচাপ ও রক্তের কোলেস্টেরলের পরিমাণ হ্রাস করে। ভিনেগার সমৃদ্ধ খাবার খেলে ক্যানসার ও টিউমার প্রতিরোধে ভালো ফলাফল পাওয়া যায়।



### সার-সংক্ষেপ :

- **ভিনেগার :** 6–10% ইথানোয়িক এসিডের জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে। এটি বাজারে সিরকা নামেও পরিচিত। দামে খুবই সস্তা ও সহজলভ্য। এটি খাদ্যের গুণগত মানকে অপরিবর্তিত রাখে। এর কোনো পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া নেই।
- **খাদ্য সংরক্ষণ :** খাদ্য সংরক্ষণ বলতে বোঝায়, যে ব্যবস্থার মাধ্যমে বৈজ্ঞানিক উপায়ে ফল, শাকসবজি, মাছ-মাংস, দুধ ইত্যাদি খাদ্য দ্রব্যকে খাদ্যগুণ ও পুষ্টিগুণ অপরিবর্তিত রেখে স্বাভাবিক অবস্থায় দীর্ঘ সময় রাখার ব্যবস্থা। এ ব্যবস্থার মাধ্যমে রান্না করা অথবা কাঁচা উভয় প্রকার খাদ্যদ্রব্যকে সংরক্ষণ করা হয়।
- **প্রিজারভেটিভস্ :** যেসব উপাদান খাদ্যের সাথে পরিমিত পরিমাণে যোগ করে খাদ্যকে বিভিন্ন অণুজীবের আক্রমণ ও বংশবিস্তার নিয়ন্ত্রণ করে তাকে প্রিজারভেটিভস্ বলা হয়।



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.১০

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। ইথানল থেকে ভিনেগার প্রস্তুতিতে জারক হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়?  
(ক) অক্সিজেন (খ) হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড (গ) ঙ্গস্ট (ঘ) মাইকোডার্মা অ্যাসিটি
- ২। ভিনেগারে অ্যাসিটিক এসিডের সর্বোচ্চ ঘনমাত্রা কত?  
(ক) 4% (খ) 6% (গ) 7% (ঘ) 10%
- ৩। ভিনেগারের স্বাদ ও গন্ধ বৃদ্ধির জন্য কী করা হয়?  
(ক) সালফেট লবণ যোগ করা হয় (খ) সুগন্ধি যোগ করা হয় (গ) ফিন্ট্রেশন করা হয় (ঘ) এজিং করা হয়
- ৪। ভিনেগার কীভাবে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে?  
(ক) প্রোটিনের গঠন ভেঙে দিয়ে (খ) pH মান কমিয়ে দিয়ে  
(গ) দ্রবণে pH আয়নের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করে (ঘ) দ্রবণে গ্লুকোজের পরিমাণ কমিয়ে

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করুন এবং ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দিন :



B যৌগটি একটি উৎকৃষ্ট মানের প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভস্।

৫। A যৌগটি—

- (ক)  $CH_3 - CH_2OH$  (খ)  $CH_3 - OH$  (গ)  $CH_3 - COOH$  (ঘ)  $C_6H_{12}O_6$

৬। নিচের মন্তব্যগুলো ভালোভাবে পড়ুন—

- i.  $E_1$  এনজাইমটি ইনভার্টেজ এনজাইম

- ii. B যৌগটি ইথানোয়িক এসিড  
iii. পরিবর্তনের প্রক্রিয়াটি গাঁজন ক্রিয়া  
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

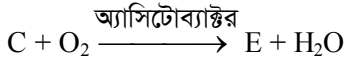
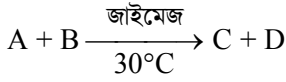
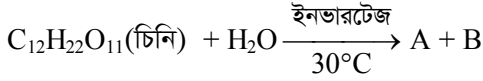
(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii



## চূড়ান্ত মূল্যায়ন

## সৃজনশীল প্রশ্ন-১



- ক. খাদ্য নিরাপত্তা কী? ১  
খ. গ্লাস ক্লিনার কীভাবে ময়লা পরিষ্কার করে? ব্যাখ্যা করুন। ২  
গ. উদ্দীপকের E এর উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা করুন। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের E যৌগটি প্রিজারভেটিভ হিসেবে যেমন গুরুত্ব রোগ প্রতিরোধক হিসেবেও কম গুরুত্ব নয়— বিশ্লেষণ করুন। ৪

## সৃজনশীল প্রশ্ন-২



- ক. পাস্তুরায়ন কী? ১  
খ. অণুজীব কীভাবে খাদ্যদ্রব্যকে ধ্বংস করে? ব্যাখ্যা করুন। ২  
গ. D উৎপাদনে A ও B এর ভূমিকা বর্ণনা করুন। ৩  
ঘ. কাঁচা দুধ বেশ কয়েক ঘণ্টা রেখে দেওয়ার পর তাপ দিলে ছানা হয়ে যায় কিন্তু পাস্তুরায়ন করলে দুধ তার গুণ হারায় না— কারণ বিশ্লেষণ করুন। ৪



## উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.১ : ১।ঘ	২।গ	৩।গ	৪।ঘ	৫।ঘ	৬।গ	৭।ঘ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.২ : ১।ঘ	২।ক	৩।ঘ	৪।খ	৫।ঘ	৬।ক	৭।গ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৩ : ১।ঘ	২।খ	৩।ঘ	৪।খ	৫।ঘ	৬।ঘ	৭।গ ৮।ঘ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৪ : ১।খ	২।ঘ	৩।ঘ	৪।ক	৫।ঘ	৬।ক	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৫ : ১।গ	২।খ	৩।ঘ	৪।গ	৫।গ	৬।ঘ	৭।খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৬ : ১।গ	২।গ	৩।গ	৪।ক	৫।খ	৬।গ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৭ : ১।ক	২।ঘ	৩।ঘ	৪।খ	৫।খ	৬।খ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৮ : ১।ঘ	২।খ	৩।ক	৪।খ	৫।ঘ		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৯ : ১।ঘ	২।গ	৩।গ	৪।ক	৫।ক		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.১০ : ১।ক	২।ঘ	৩।ঘ	৪।ক	৫।ক	৬।গ	