কর্মমূখী রসায়ন

(সম্পূর্ণ)

কর্মমুখী রসায়ন

(শর্ট সিলেবাস)

- খাদ্যনিরাপত্তা + খাদ্যপ্রক্রিয়াজাতকরণ
  - MCQ + ব্যবহারিক
- বিভিন্ন প্রযুক্তি ও খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল (৫)

* খাদ্য নিরাপত্তার বিষয় ৩টি

(I) পর্যাপ্ত খাদ্য প্রাপ্তি

(II) খাদ্য গ্রহণের সামর্থ

(III) খাদ্যের সঠিক ব্যবহার

* খাদ্য নিরাপত্তার নিয়ামক সমূহ (MCQ)

দোকানের → দূষণমুক্ত খাদ্য

রান্না → কাচা ও রান্নাখাদ্য পৃথক করা

যথাযথ → যথাযথ রান্না

সংরক্ষণ → খাদ্য সংরক্ষক

নিরাপদ → নিরাপদ পানি

খাদ্যের প্রয়োজন ভূমিকা:

(i) ফল ও ফুল কেন্দ্রী শিল্পকারখানার জন্য, P, N ও K যুক্ত রাসায়নিক সার ব্যবহার করতে হবে।

(ii) ইউরিয়া $H_2N-CO-NH_2$, NH_4NO_3, $NH_4(SO_4)$ ইত্যাদি পুষ্টিদের ভূমিতে প্রয়োগ করে।

(iii) TSP (CaH_2PO_4), DAP ডাই অ্যামোনিয়াম ফসফেট, $(NH_4)_2HPO_4$

(iv) মিউরেট অফ পটাশ KCl, পটাশিয়াম নাইট্রেট KNO_3 এরা পুষ্টিদের ভূমিতে প্রয়োগ করে,

* প্রিজারভেটিভস / খাদ্য সংরক্ষক ঃ

খাদ্য সংরক্ষক বা ফুড প্রিজারভেটিভসঃ

যে সব রাসায়নিক পদার্থ অল্প পরিমাণে খাদ্যবস্তুর সাথে মিশিয়ে খাদ্যবস্তুকে ফাংগাস ও ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ অথবা খাদ্যবস্তুর এনজাইমের প্রভাবে পচন রোধ করা যায়,যেসব পদার্তকে ফুড ড্রিজারভেটিভস বা খাদ্য সংরক্ষক বলা হয়।

খাদ্য সংরক্ষক বা ফুড প্রিজারভেটিভসকে মূলত **দু'শ্রেণিতে** ভাগ করা হয়; যেমন-

(১) প্রাকৃতিক ফুড প্রিজারভেটিভস

(২) কৃত্রিম বা রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস

খাদ্য নষ্টের কারণ :

(i) মাইক্রোঅরগানিজম (ইস্ট, মোল্ড, ব্যাকটেরিয়া)

(ii) প্যারা এক্টিভার মাধ্যমে (অক্সিজেনেটিড এনজাইমের কারণে)

(iii) ফ্যাটের অক্সিডেশন প্রসেসে তেল/চর্বিযুক্ত খাদ্য খারাপ হয়ে যায়।

∴ খাদ্য সংরক্ষক তিন প্রকার: (i) এন্টি মাইক্রোবায়াল (সোডিয়াম বেনজোয়েট)

(ii) এন্টি অক্সিডেন্ট (BHA, BHT)

(iii) কিলেটিং এজেন্ট (EDTA, $H_2N-CH_2-CH_2-NH_2$)

* Water activity (a_w):

$a_w = 1$

তাজা একটা কেকে মূলত 40% পানি অবস্থায়িত

$a_w = 60\% = 0.6$

* যে কোন খাদ্যের a_w এর মান 0.6 এর কম হলে তাহলে এতে অণুজীব আক্রমণ করতে পারবে না,
* খাদ্য নষ্ট হওয়ার জন্য প্রথম শিল্পোন্নত দেশ (2023)
* ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধির জন্য $a_w > 0.9$ হতে হয়।
* ইস্ট " " $a_w > 0.8$ " "

* **কোয়ারেন্টিনিং:** কোন খাদ্যবস্তুকে প্রথর রোদে শুকিয়ে এর আদ্রতা কে সম্পূর্ণ করলে বাইরে থেকে কিছু ব্যাকটেরিয়া ঢুকতে পারেনা, ফলে ঐ খাদ্যবস্তুর ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ থেকে রক্ষা পায়, একে কোয়ারেন্টিনিং বলে যেমন বিস্কুট।

* **ড্রাইং:** ০-৭% এই-অংশ পরিমাণে ব্যাকটেরিয়া নিষ্ক্রিয় থাকে, তাই ব্যাকটেরিয়ার হাত থেকে খাদ্য রক্ষা পায়,

* **NaCl: প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক:** এটি খাদ্যবস্তুর স্বাদ বৃদ্ধি করে, ৫% এর বেশি পরিমাণে ব্যবহার করা যায়, ইতিহাস সৃষ্টি

* **চিনি:** চিনি ব্যাকটেরিয়ার প্রতিকূল পরিবেশ সৃষ্টি করে ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে খাদ্য রক্ষা করে,

* এগুলো খুলুন → এগুলি আক্রান্ত সরিষার তেলে ভেজানমুক্ত।

খাদ্য সংরক্ষণ কৌশলঃ

কৌশল	ক্রিয়াকৌশল	উদাহরণ
১. কৌটাজাতকরণ	সিদ্ধ করলে তাপে অণুজীব নষ্ট হয়ে যায়। কৌটা air-tight বন্ধ হলে আর অণুজীব প্রবেশ করতে না জন্মাতে পারে না।	সব ধরনের কৌটাজাত খাদ্য যেমন- মাংস, সবজি, স্যুপ, ফল
২. শুষ্ককরণ	সূর্যের তাপে বা ওভেনে খাদ্য শুকনো হয়। খাদ্য পানি থেকে পানি দূর হয় যাতে অণুজীব পানির অভাবে জন্মাতে না পারে।	শুষ্ক খাবার যেমন- শুষ্ক মাছ, ফল।
৩. শীতলকরণ পদ্ধতি	(i) ফ্রিজিং বা শীতলকরণ: 0°C – 4°C নিম্ন তাপমাত্রায় সংরক্ষণ। (ii) ডিপফ্রিজিং বা হিমায়ন: -5°C থেকে -18°C নিম্ন তাপমাত্রায় সংরক্ষণ	হিমায়িত মাছ, মাংস, মটরশুটি, বিভিন্ন জুস।
৪. পিকলিং: তেলে (আচারজাতকরণ) পিকলিং: ভিনেগার	সিদ্ধ করলে তাপে অণুজীব ধ্বংস হয়। তেল মশলায় অণুজীব জন্মাতে পারে না। অম্লীয় মাধ্যমের বৈরী পরিবেশে অণুজীব বাঁচতে পারে না।	আমের আচার মিশ্র সবজির আচার যেমন- বাণিজ্যিক Piccalilli, রসুনের আচার, মরিচের আচার।
৫. সল্টিং বা কিউরিং	আর্দ্র খাদ্য থেকে লবণ অসমোসিস প্রক্রিয়ায় জলীয় বাষ্প টেনে নেয়। ফলে অণুজীব বংশবৃদ্ধি করতে পারে না।	লবণাক্ত মাছ।
৬. সুগারিং	চিনির গাঢ় দ্রবণে অণুজীব ভালভাবে বৃদ্ধি পায় না।	আপেল, পিয়ারা, পিচ, অ্যাপ্রিকট এর জ্যাম বা জেলি।

প্রাকৃতিক ফুড প্রিজারভেটিভসঃ

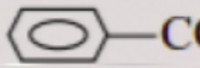
উদাহরণ	➢ খাদ্য লবণ, চিনি, বিভিন্ন মসলা জাতীয় বস্তু (যেমন হলুদ, লবণ, সরিষার তেল), ইথানল, ভিনেগার, ক্যাস্টর ওয়েল, সাইট্রিক এসিড, সাইট্রাস জুস, রোজমেরি প্রভৃতি।
কিউরিং	➢ খাদ্য লবণ (NaCl) এর 7 – 8% বা (15 – 20%) গাঢ় দ্রবণ ব্যবহার করা হয়। একে কিউরিং (curing) বলা হয়।
সরিষার তেল	➢ আর্দ্রতামুক্ত সরিষার তেল, ব্যাকটেরিয়া ও ফাংগাস জন্মাতে বাঁধা দেয়।
চিনি	➢ চিনির 65 – 70%/40 – 60% গাঢ়ত্বের সিরাপ আর্দ্র খাদ্যের জলীয় বাষ্পকে অসমোসিস প্রক্রিয়ায় টেনে নেয়
হলুদ	➢ অ্যান্টি অক্সিডেন্ট যা পঁচন কাজে বাঁধা দেয়।

আন্তর্জাতিকভাবে অনুমোদিত এসব রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস হলো তিন শ্রেণিভুক্ত। যথা-

(ক) অ্যান্টি মাইক্রোবায়েল এজেন্ট	(১) সোডিয়াম বেনজোয়েট ও বেনজয়িক এসিড (m.p.121°C) [কঠিন] (২) পটাসিয়াম সরবেট, সোডিয়াম সরবেট ও ক্যালসিয়াম সরবেট (কঠিন) (৩) সায়ট্রিক এসিড (কঠিন, m.p.153°C) pH = 3.17 (৪) অ্যাসিটিক এসিড (তরল, b.p.118°C) (৫) ক্যালসিয়াম প্রোপানয়োয়েট $(C_2H_5COO)_2Ca(s)$ (৬) নাইট্রেট ও নাইট্রাইট লবণ, ($NaNO_3$, KNO_3, $NaNO_2$) (s) (৭) সালফাইট, SO_2 গ্যাস (পটাসিয়াম মেটা বাইসালফাইট, $K_2S_2O_5$) (৮) সোডিয়াম বাইসালফাইট, পটাসিয়াম বাই সালফাইট

(খ) অ্যান্টি অক্সিডেন্ট এজেন্ট	অ্যান্টি-অক্সিডেন্টসমূহ দুই শ্রেণিভুক্ত; প্রাকৃতিক অ্যান্টি অক্সিডেন্ট ও কৃত্রিম অ্যান্টি অক্সিডেন্ট	
	(i) প্রাকৃতিক অ্যান্টি অক্সিডেন্ট	(১) ভিটামিন-C বা এসকরবিক এসিড: টকফল, বিভিন্ন শাকসবজি, কাঁচামরিচ ইত্যাদি। (২) ভিটামিন-E বা টকোফেরল: সবুজ শাক-সবজি, শস্য-দানা বা বীজ, গমের অংকুর, উদ্ভিজ্জ তৈল (সয়াবিন তৈল, সরিষা তৈল) ইত্যাদি। (৩) বিটা (β), ক্যারোটিন: মিষ্টি কুমড়া, মিষ্টি আলু, টমেটো, গাজর, বিভিন্ন ফল যেমন তরমুজ, জাম, এপ্রিকট ইত্যাদি। (৪) অধাতু সেলেনিয়াম, Se(34): মাছ, মুরগির মাংস, ডিম, রসুন ইত্যাদি।
	(ii) কৃত্রিম অ্যান্টি অক্সিডেন্ট	আন্তর্জাতিক খাদ্য সংস্থা কর্তৃক অনুমোদিত অ্যান্টি-অক্সিডেন্টসমূহ হলো BHA, BHT, TBHQ ও প্রোপাইল গ্যালেট।
	(iii) মুক্ত মূলক শোষণকারী অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট	১. বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি এনিলস, BHA (butylated hydroxy anisole); ২. বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি টলুইন, BHT ৩. টারসিয়ারি বিউটাইল হাইড্রকুইনোন, TBHQ; ৪. প্রোপাইল গ্যালেট (Propyl gallate)।
	(iv) অক্সিজেন শোষণকারী অ্যান্টি অক্সিডেন্ট	(১) ভিটামিন-C, (২) ভিটামিন-E, (৩) সালফাইট লবণ। (৪) ভিটামিন-A
(গ) কিলেটিং এজেন্ট	খাদ্যবস্তু সংরক্ষণে শিল্পক্ষেত্রে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত কিলেটিং এজেন্ট হলো EDTA. এছাড়া ইথিলিন ডাইঅ্যামিন ($H_2N-CH_2-CH_2-NH_2$), সাইট্রিক এসিড, অ্যাসকরবিক এসিড, পলিফসফেট এসিড প্রভৃতি কিলেটিং এজেন্ট ব্যবহৃত হয়।	

কয়েকটি প্রিজারভেটিভ এর সংরক্ষণ কাজঃ (MCQ)

প্রিজারভেটিভ	যে খাদ্য সংরক্ষণ করা হয়
1. $(NH_4)_2SO_4$	পাউরুটি
2. TiO_2	দুধ, কফি, ক্রিমার
3. BHT / BHA	তৈল ও চর্বিজাতীয় খাদ্য সংরক্ষক
4. $NaNO_2$, $NaNO_3$	মাংস
5.  / সোডিয়াম বেনজোয়েট	জুস, সফট ড্রিংকস, মার্গারিন, চিপস
6. $KBrO_3$	হ্যামবার্গার

* BHA / BHT কিভাবে খাদ্যকে তারের হাত থেকে রক্ষা করে?

খাদ্য পচে তারিত হওয়ার প্রধান কারণ অক্সিজেন এবং BHA, BHT O_2 কে খাদ্যের খাদ্য পচনে তারার হাত থেকে রক্ষা করে,

$H:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{\cdot}}}}H \rightarrow H^{\circ} + H^{\circ}$

i. লিপিড অণু ও O_2 এর মূলক সৃষ্টি;
$LH + O_2 \rightarrow L^{\bullet} + H - O - O^{\bullet}$

ii. O_2 সহ পারঅক্সিলিপিড মুলক সৃষ্টি:
$L^{\bullet} + O_2 \rightarrow L - O - O^{\bullet}$

iii. অস্থায়ী হাইড্রো-পারঅক্সাইড অণু গঠন:
$LOO^{\bullet} + H^{\bullet\bullet}L \rightarrow LOOH + L^{\bullet}$

iv. প্রাথমিক অতীব সক্রিয় মুক্তমূলক সৃষ্টি:
$LOOH \rightarrow L^{\bullet} + HOO^{\bullet}$

৫। মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতি: আখ থেকে

মল্ট ভিনেগার পদ্ধতিতে প্রস্তুতিঃ

মূলনীতি: আখ অথবা খেজুরের রসে 16 – 20% সুক্রোজ চিনি ($C_{12}H_{22}O_{11}$) থাকে। সুক্রোজের লঘু জলীয় দ্রবণে মল্ট এক্সট্রাক্ট ও ঈস্ট গুঁড়া যোগ করা হয়। ঈস্ট থেকে নিঃসৃত ইনভারটেস্ ও জাইমেস এনজাইমের প্রভাবে সুক্রোজের ফারমেন্টেশন ঘটে; এতে প্রথমে ইথানল ও পরে অ্যাসিটো-ব্যাকটর নামক ব্যাকটেরিয়ার প্রভাবে বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা ইথানল জারিত হয়ে ইথানোয়িক এসিডে লঘু জলীয় দ্রবণ উৎপন্ন হয়। ইথানোয়িক এসিডের 6 – 10% লঘু জলীয় দ্রবণই ভিনেগার নামে পরিচিত।

ভিনেগার প্রস্তুতির সমীকরণ:

(I) $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[\text{সুক্রেজ (37°/30°C)}]{\text{ইনভার্টেজ}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$

চিনি (সুক্রোজ)

গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ = ইনভার্টেড

(II) $2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[24°C/30°C]{\text{জাইমেজ}} 4CH_3-CH_2-OH + 4CO_2$

(iii) $CH_3CH_2-OH + O_2 \xrightarrow[\text{তাপমাত্রা}]{\text{ব্যাকটেরিয়া}} CH_3COOH + H_2O$

(10%) — অ্যাসিটিক অ্যাসিড (6-10%)

অথবা

$CH_3-CH_2-OH + O_2 \xrightarrow[\text{এনজাইম}]{\text{মাইকোডার্মা}} CH_3COOH + H_2O$

(10%) (35°C) (6-10%)

ভিনেগার/সিরকা

পদ্ধতি: ভিনেগারকে 75°C-80°C 20 মিনিট উত্তপ্ত করে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করা হয়, এর ফলে ভিনেগার দীর্ঘদিন ভাল থাকে,

* বিফারার কিভাবে যোগ দ্রবণকে সংরক্ষণ করে।

CH_3COOH এর pH = 4.74

অম্লীয় → এই পরিবেশে ব্যাকটেরিয়া বসবাস করেনা।

$CH_3COOH \longrightarrow CH_3COO^- + H^+$

H^+ + প্রবেশকৃত ব্যাকটেরিয়া ⟶ মৃত / নিষ্ক্রিয় ব্যাকটেরিয়া

MCQ

** ইমোর হার্ডি কক $(NH_4)_2SO_4$ 3 $(NH_4)_3PO_4$

01. $\text{সুক্রোজ} + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভারটেস}} A + B$ (ইনভার্টেজ) [DB'23]

$A + B \xrightarrow[30°C]{\text{জাইমেস}} C + D$

$C + O_2 \xrightarrow[\text{অ্যাসিটো ব্যাকটেরিয়া}]{\text{মাইকোডার্মা}} M + H_2O$

(গ) উদ্দীপকের M যৌগটির উৎপাদন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

(ঘ) M যৌগটি খাদ্য সংরক্ষণে ভূমিকা রাখে কিনা? বিশ্লেষণ কর।

02. $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভার্টেজ}} A \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} B + CO_2$ [RB'23]

$B + O_2 \xrightarrow{\text{অ্যাসিটোব্যাকটর}} C$

(গ) উদ্দীপকের আলোকে আখের রস থেকে C যৌগের উৎপাদন প্রক্রিয়ার মূলনীতি ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের C যৌগের জীবাণুরোধী ক্রিয়ার কৌশল ব্যাখ্যা কর।

03. [Ctg.B'23]

(গ) ১নং নমুনা হতে ২নং নমুনা প্রস্তুতির ধাপসমূহ সমীকরণসহ বর্ণনা কর ।

(ঘ) উদ্দীপকের ২নং নমুনার খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল বিশ্লেষণ কর।

!