অধ্যায় ০৫

কর্মমুখী রসায়ন

◆ CQ ও MCQ প্রশ্নের জন্য এই অধ্যায়ের বিভিন্ন টপিকের তুলনামূলক গুরুত্ব:

Topic	MCQ	CQ জ্ঞানমূলক ও অনুধাবনমূলক	CQ প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক
T-01: ভিনেগার ও বিভিন্ন খাদ্য সংরক্ষক প্রস্তুতির সংযুতি	DB'23, 22, 21, 17; RB'23, 21, 19, 17; Ctg.B'22, 21; SB'23, 21, 19; JB'23, 22, 21; BB'23, 22, 21, 19, 17; CB'23, 21, 19; Din.B'23, 22, 21, 19, 17; MB'23, 22	DB'23, 22, 18; Ctg.B'21; CB'21; SB'18; JB'18; Din.B'18	DB'23, 22, 21; RB'23, 21; Ctg.B'23, 17; SB'23, 17; JB'22; BB'21; CB'23, 22, 21, 17; Din.B'23; MB'23, 22
T-02: ভিনেগারের ক্রিয়াকৌশল	-	-	DB'23, 22, 21, 19; RB'23, 21; Ctg.B'23, 17; SB'23, 22, 21, 17; JB'23, 22; BB'23, 22; CB'23, 22, 21; 22; Din.B'23, 22, 21; MB'23
T-03: প্রাকৃতিক এবং কৃত্রিম খাদ্য সংরক্ষক	DB'23, 22; RB'23, 22; Ctg.B'23, 17; SB'23, 22, 19, 17; JB'23, 22; BB'23, 22, 19; CB'23, 22; Din.B'23, 22, 17; MB'23, 22	DB'23; RB'23, 22, 21; Ctg.B'23, 22; SB'23; JB'23, 22, 21; BB'23; Din.B'23; MB'21	RB'22; BB'21; DB'18; SB'18; JB'18; Din.B'18

◆ বিগত বিভিন্ন বোর্ড পরীক্ষায় এই অধ্যায় থেকে আগত প্রশ্নের পরিসংখ্যান:

বোর্ড	২০২৩					২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	4	2	-	1	1	3	-	-	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	5	1	2	1	1	4
রাজশাহী	1	1	1	1	4	2	-	1	1	3	1	-	1	1	2	1	-	1	1	2	1	-	1	1	5	1	-	1	1	4
চট্টগ্রাম	2	1	1	1	3	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-	1	1	5	1	-	1	1	4
সিলেট	1	1	1	1	3	1	-	1	2	4	-	-	1	1	2	-	-	1	-	3	2	1	1	1	5	-	-	1	1	3
বরিশাল	2	2	1	1	4	-	-	-	1	4	1	-	1	1	2	2	1	1	1	5	1	-	1	1	5	1	-	1	1	4
যশোর	-	1	1	1	5	2	1	1	1	3	1	-	1	1	2	3	-	1	1	2	2	1	1	1	5	1	1	1	1	2
কুমিল্লা	-	-	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	-	1	1	1	2	1	-	1	1	5	-	-	1	1	2
দিনাজপুর	-	1	1	1	4	-	-	1	1	3	-	-	1	1	2	-	1	2	-	2	2	1	1	1	5	1	-	1	1	3
ময়মনসিংহ	-	-	1	1	3	-	-	1	1	2	1	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই]

Zahid Sir

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

❖ **খাদ্য নিরাপত্তা:** বছরের সব সময় সকল নাগরিকের সুস্থ ও কর্মক্ষম জীবনধারণের জন্য পরিমাণে পর্যাপ্ত, স্বাস্থ্যবিধিগত, নিরাপদ ও সঠিক পুষ্টিমানের খাদ্য যোগান বা সরবরাহের নিশ্চয়তার ব্যবস্থা করাকে খাদ্য নিরাপত্তা বলে।

খাদ্য নিরাপত্তা নিম্নোক্ত তিনটি ভিত্তির উপর প্রতিষ্ঠিত:

(i) **পর্যাপ্ত খাদ্য প্রাপ্তি:** এটি হলো দেশের বাজারে কেনার মতো পর্যাপ্ত খাদ্যের যোগান।

(ii) **খাদ্য গ্রহণের সামর্থ্য:** এটি হলো দেশের প্রত্যেক ব্যক্তির প্রয়োজনীয় পুষ্টিমানের খাদ্য কেনার অর্থনৈতিকভাবে সামর্থ্য এবং শারীরিকভাবে সে খাদ্য গ্রহণের সামর্থ্য।

(iii) **খাদ্যের সঠিক ব্যবহার:** এটি হলো ব্যক্তির দেহের প্রয়োজনমতো পুষ্টিমান সম্পন্ন খাদ্য পরিমাণে গ্রহণের ব্যক্তির জ্ঞান, পর্যাপ্ত পানি গ্রহণ ও স্বাস্থ্যবিধি অনুসরণ।

❖ **খাদ্য সংরক্ষক বা ফুড প্রিজারভেটিভস:** যে সব রাসায়নিক পদার্থ অল্প পরিমাণে খাদ্যবস্তুর সাথে মিশিয়ে খাদ্যবস্তুকে ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ অথবা খাদ্যবস্তুর এনজাইমের প্রভাবে পচন রোধ করে, সেসব পদার্থকে ফুড প্রিজারভেটিভস বা খাদ্য সংরক্ষক বলা হয়।

❖ **খাদ্য সংরক্ষক বা ফুড প্রিজারভেটিভস:** ফুড প্রিজারভেটিভস দুই শ্রেণিতে বিভক্ত-

(i) প্রাকৃতিক

(ii) কৃত্রিম বা রাসায়নিক।

❖ **প্রাকৃতিক ফুড প্রিজারভেটিভস:**

উদাহরণ	খাদ্য লবণ, চিনি, বিভিন্ন মসলা জাতীয় বস্তু (যেমন হলুদ, রসুন, লবঙ্গ, 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 ছত্রাক জন্মাতে বাধা দেয়।
চিনি	চিনির 65 – 70% বা, 40 – 60% গাঢ়ত্বের সিরাপ আর্দ্র খাদ্যের জলীয় বাষ্পকে অসমোসিস প্রক্রিয়ায় টেনে নেয়।
হলুদ	অ্যান্টি অক্সিডেন্ট; যা পচন কাজে বাধা দেয়।

❖ **অনুমোদিত রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস বা খাদ্য সংরক্ষক:**

আন্তর্জাতিকভাবে অনুমোদিত রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস তিন শ্রেণিভুক্ত। যথা-

(ক) অ্যান্টি মাইক্রোবিয়াল এজেন্ট
১। সোডিয়াম বেনজোয়েট ও বেনজয়িক এসিড (m.p. 121°C) [কঠিন]।
২। পটাসিয়াম সরবেট, সোডিয়াম সরবেট ও ক্যালসিয়াম সরবেট (কঠিন)।
৩। সাইট্রিক এসিড (কঠিন, m.p. 153°C)।
৪। অ্যাসিটিক এসিড (তরল, b.p. 118°C)।
৫। ক্যালসিয়াম প্রোপানোয়েট $(C_2H_5COO)_2Ca(s)$।
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	(i) **ভিটামিন-C বা এসকরবিক এসিড:** টকফল, বিভিন্ন শাকসবজি, কাঁচামরিচ ইত্যাদি। (ii) **ভিটামিন-E বা টকোফেরল:** সবুজ শাক-সবজি, শস্য-দানা বা বীজ, গমের অংকুর, উদ্ভিজ্জ তৈল (সয়াবিন তৈল, সরিষা তৈল) ইত্যাদি। (iii) **বিটা (β) ক্যারোটিন:** মিষ্টি কুমড়া, মিষ্টি আলু, টমেটো, গাজর, বিভিন্ন ফল (যেমন: তরমুজ, জাম, এপ্রিকট ইত্যাদি।) (iv) **অধাতু সেলেনিয়াম, Se (34):** মাছ, মুরগির মাংস, ডিম, রসুন ইত্যাদি।

(খ) অ্যান্টি অক্সিডেন্ট এজেন্ট	
(ii) কৃত্রিম অ্যান্টি অক্সিডেন্ট	(i) আন্তর্জাতিক খাদ্য সংস্থা কর্তৃক অনুমোদিত অ্যান্টি-অক্সিডেন্টসমূহ হলো BHA, BHT, TBHQ ও প্রোপাইল গ্যালেট।
(iii) মুক্ত মূলক শোষণকারী অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট	(i) বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি এনিসল, BHA (butylated hydroxy anisole); (ii) বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি টলুইন, BHT; (iii) টারসিয়ারি বিউটাইল হাইড্রকুইনোন, TBHQ; (iv) প্রোপাইল গ্যালেট (Propyl gallate)।
(iv) অক্সিজেন শোষণকারী অ্যান্টি অক্সিডেন্ট	(i) ভিটামিন-C, (ii) ভিটামিন-E, (iii) সালফাইট লবণ, (iv) বিটা (β) ক্যারোটিন (ভিটামিন-A)।
(গ) কিলেটিং এজেন্ট	
খাদ্যবস্তু সংরক্ষণে শিল্পক্ষেত্রে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত কিলেটিং এজেন্ট হলো EDTA. এছাড়া ইথিলিন ডাইঅ্যামিন $(H_2\ddot{N} - CH_2 - CH_2 - \ddot{N}H_2)$, সাইট্রিক এসিড, অ্যাসকরবিক এসিড, পলিফসফেট প্রভৃতি কিলেটিং এজেন্ট ব্যবহৃত হয়।	

❖ ভিনেগার: ইথানয়িক এসিড বা অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH) এর $6 - 10\%$ জলীয় দ্রবণ হলো ভিনেগার। ভিনেগারের $pH = 4.74$
ভিনেগার প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে বহুল প্রচলিত। কারণ–

(i) ভিনেগারের কোনো পার্শ্ব-প্রতিক্রিয়া নেই।
(ii) এটি মৃদু এসিড হওয়ায় খাবারের সাথে গ্রহণ করলে এসিডিটি বাড়ার কোনো সম্ভাবনা থাকে না, বরং খাবার ও দেহের pH এর সমতা বজায় রাখে।
(iii) এটি অম্লীয় দ্রবণ বিধায় এর প্রভাবে সংরক্ষিত খাদ্য দ্রব্যের দ্রবণের pH মান কমে যায়। অণুজীব বিশেষ করে ব্যাকটেরিয়া জন্মানো ও বংশ বিস্তারের অনুকূল পরিবেশ পায় না। ইথানয়িক এসিডের 6% জলীয় দ্রবণের pH মান প্রায় 2.35 যা ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের জন্য যথেষ্ট।
(iv) এটি পানিতে যেকোনো অনুপাতে দ্রবণীয়। কারণ এটি পানির অণুর সাথে কার্যকরী হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করতে পারে। ফলে খাদ্যের পানির সাথে সহজে মিশে সর্বত্র সুষম ঘনমাত্রা বজায় রেখে অণুজীবের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে।
(v) এর স্ফুটনাঙ্ক পানি অপেক্ষা বেশি হওয়ায় খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণের সময় তাপ প্রয়োগে এর বাষ্পীভূত হওয়ার সুযোগ থাকে না।

❖ মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতিতে সংঘটিত বিক্রিয়া:

$$\underset{\text{চিনি (সুক্রোজ)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[37^\circ C]{\text{ইনভারটেজ}} \underset{\text{(গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ = ইনভার্ট চিনি)}}{C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6}$$

$$\underset{\text{ইনভার্ট চিনি}}{2C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[20^\circ - 24^\circ C]{\text{জাইমেজ}} \underset{\text{ইথানল}}{4CH_3 - CH_2 - OH} + 4CO_2$$

$$\underset{\text{ইথানল}}{CH_3CH_2OH\,(10\%)} + O_2 \xrightarrow{\text{অ্যাসিটোব্যাকটর}} \underset{\text{অ্যাসিটিক এসিড (6\%)}}{CH_3COOH} + H_2O$$

চিত্র: ভিনেগার প্রস্তুতি

বিকল্প পদ্ধতি:
মল্ট মিশ্রণ (10% ইথানল) থেকে মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতি:

$$\underset{\text{ইথানল (10\%)}}{CH_3 - CH_2 - OH(aq)} + O_2(g) \xrightarrow[35^\circ C]{\text{মাইকোডার্মা অ্যাসিটি}} \underset{\text{(10\%) অ্যাসিটিক এসিড বা ভিনেগার}}{CH_3 - COOH(aq)} + H_2O\,(l)$$

❖ ভিনেগারের ব্যবহার: খাদ্যবস্তুকে ব্রাইন বা গাঢ় লবণের পানিতে ডুবিয়ে নিলে খাদ্য থেকে পানি দূর হয়। এরপর ঐ খাদ্যবস্তুকে ভিনেগারে সিক্ত করে নেয়া হয়। এরূপ সমগ্র প্রক্রিয়াকে পিকলিং বলে। সবজি যেমন শস্য ও মাছ, মাংস ভিনেগারে পিকলিং করে সংরক্ষণ করা যায়।

❖ ভিনেগারের খাদ্য সংরক্ষণের কৌশল: $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

$$\text{জীবন্ত ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া} + H^+ \rightarrow \text{মৃত/নিষ্ক্রিয় ব্যাকটেরিয়া} \quad \underset{\text{অণুজীবের এনজাইম}}{-\ddot{N} - - \ddot{N} - -} + \underset{\text{ভিনেগার}}{H^+} \longrightarrow - - \overset{H^+\uparrow}{\ddot{N}} - - \overset{H^+\uparrow}{\ddot{N}} - -$$

Zahid Sir

বিগত বোর্ড পরীক্ষাসমূহের MCQ প্রশ্ন

01. নিচের কোনটি ইনভার্টেজ ব্যবহার করে প্রস্তুত করা হয়? [DB'23]
(a) সুক্রোজ (b) ইউরিয়া (c) ভিনেগার (d) ফরমালিন

02. অণুজীবের বৃদ্ধির জন্য কোনটি প্রয়োজন? [DB'23]
(a) অম্লীয় পরিবেশ (b) জলীয় পরিবেশ
(c) ক্ষারীয় পরিবেশ (d) অ্যালকোহলীয় পরিবেশ

03. কোনটি অতিরিক্ত আর্দ্রতা শোষণ করে খাদ্যকে সংরক্ষণ করে? [DB'23]
(a) চিনি (b) মসলা (c) তেল (d) অম্ল

04. ভিনেগার কীরূপে খাদ্য সংরক্ষণ করে? [DB'23]
(a) H_2O প্রদানের মাধ্যমে
(b) OH^- প্রদানের মাধ্যমে
(c) CH_3COO^- প্রদানের মাধ্যমে
(d) H^+ প্রদানের মাধ্যমে

05. ভিনেগার প্রস্তুতিতে ঈস্টের বৃদ্ধিতে সহায়তা করতে ব্যবহৃত হয়– [RB'23; Ctg.B'23; SB'22]
(i) $(NH_4)_2SO_4$ (ii) $(NH_4)_3PO_4$
(iii) NH_4NO_3
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

06. মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতিতে সুক্রোজের আর্দ্রবিশ্লেষণে কোন এনজাইম ব্যবহৃত হয়? [RB'23; Din.B'17]
(a) ইনভারটেজ (b) ম্যালেটজ
(c) জাইমেজ (d) ডায়াস্টেজ

07. নিচের কোনটি ভিনেগার? [RB'23; SB'23; BB'23]
(a) $6-10\%\ C_2H_5OH + 94-90\%\ H_2O$
(b) $6-10\%\ CH_3-CHO + 94-90\%\ H_2O$
(c) $6-10\%\ CH_3COOH + 94-90\%\ H_2O$
(d) $6-10\%\ HCOOH + 94-90\%\ H_2O$

08. কোনটি কৃত্রিম খাদ্য সংরক্ষক? [RB'23; BB'23; CB'23; DB'17]
(a) সরিষার তেল (b) সোডিয়াম বেনজোয়েট
(c) চিনি (d) সোডিয়াম ক্লোরাইড

09. নিচের কোনটি প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক? [Ctg.B'23; DB'22, 17; MB'21]
(a) সালফার ডাইঅক্সাইড (b) সোডিয়াম বেনজোয়েট
(c) সোডিয়াম ক্লোরাইড (d) ইথিলিন গ্লাইকল

10. খাদ্য সংরক্ষণে ব্যবহৃত অ্যান্টি অক্সিডেন্ট কোনটি? [Ctg.B'23]
(a) EDTA (b) BHT
(c) CH_3COOH (d) $C_6H_{12}O_6$

11. ভিনেগারের বৈশিষ্ট্য- [SB'23]
(i) ব্যাকটেরিয়ার জন্য প্রতিকূল পরিবেশ সৃষ্টি করে
(ii) পিকলিং প্রক্রিয়ায় সবজি সংরক্ষণ করে
(iii) তেল ও চর্বির জারণ প্রতিরোধ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

12. কোনটি অ্যান্টি অক্সিডেন্ট? [SB'23]
(a) সোডিয়াম বেনজোয়েট (b) β-ক্যারোটিন
(c) সরবিক এসিড (d) সাইট্রিক এসিড

13. নিচের কোনটি অ্যান্টি অক্সিডেন্ট নয়? [BB'23]
(a) BHT (b) TBHQ (c) BHA (d) EDTA

14. নিম্নের কোনটি অসমোসিস প্রক্রিয়ায় খাদ্য সংরক্ষণ করে? [BB'23]
(a) ভিনেগার (b) সরিষার তেল
(c) চিনি (d) ভিটামিন সি

উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$A + H_2O \xrightarrow[37^\circ C]{\text{ইনভারটেস}} \text{গ্লুকোজ} + \text{ফ্রুক্টোজ}$$

$$\text{গ্লুকোজ} \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} B + CO_2;\ B \xrightarrow{\text{অ্যাসিটো ব্যাক্টর}} \text{অ্যাসিটিক এসিড}$$

15. A-এর সংকেত কোনটি? [JB'23]
(a) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (b) $C_6H_{12}O_6$
(c) $C_{12}H_{12}O_{11}$ (d) $C_6H_{10}O_5$

16. B থেকে ভিনেগারের মূল উপাদান কোন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন করা হয়? [JB'23]
(a) জারণ (b) আর্দ্র বিশ্লেষণ
(c) বিজারণ (d) গাঁজন

MCQ উত্তরমালা ও ব্যাখ্যামূলক সমাধান

01. c	02. b	03. a	04. d	05. a	06. a	07. c	08. b	09. c	10. b	11. a	12. b	13. d	14. c	15. a	16. a

09. **Sol^n: (c);** খাদ্য লবণ, চিনি, বিভিন্ন মসলা জাতীয় বস্তু (যেমন হলুদ, রসুন, লবঙ্গ, সরিষার তেল), ইথানল, ভিনেগার, ক্যাস্টর ওয়েল, সাইট্রিক এসিড, সাইট্রাস জুস, রোজমেরি প্রভৃতি।

10. **Sol^n: (b);** আন্তর্জাতিক খাদ্য সংস্থা কর্তৃক অনুমোদিত অ্যান্টি-অক্সিডেন্টসমূহ হলো BHA, BHT, TBHQ ও প্রোপাইল গ্যালেট।

15. **Sol^n: (a);** $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভার্টেস}} \text{গ্লুকোজ} + \text{ফ্রুক্টোজ}$

16. **Sol^n: (a);** B হলো CH_3CH_2OH
$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{\text{অ্যাসিটো ব্যাক্টর}} CH_3COOH$;
CH_3COOH হলো ভিনেগারের মূল উপাদান, যা জারণ পদ্ধতিতে উৎপন্ন করা হয়।

Zahid Sir

17. খাদ্যবস্তুর লিপিডের জারণ রোধ করার জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়? [JB'23]
(a) SO_2 (b) CH_3CHO
(c) CH_3COOH (d) H_2SO_4

18. BHA ও BHT দ্বারা কোন ধরনের খাদ্য সংরক্ষণ করা হয়? [JB'23]
(a) টক জাতীয় ফল (b) মিষ্টি জাতীয় ফল
(c) মাংস জাতীয় খাদ্য (d) তৈল ও চর্বি জাতীয় খাদ্য

19. অ্যান্টি অক্সিডেন্ট এজেন্ট কোনটি? [JB'23]
(a) BHA (b) $NaNO_2$
(c) C_6H_5COOH (d) SO_2

20. কোনটি উত্তম খাদ্য সংরক্ষক? [CB'23]
(a) ভিনেগার (b) অ্যাকুয়াস অ্যামোনিয়া
(c) NaOH (d) C_6H_5COONa

21. EDTA কীভাবে খাদ্য সংরক্ষণ করে? [Din.B'23]
(a) পানি নিরুদনের মাধ্যমে
(b) বিজারণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে
(c) জারণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে
(d) কিলেট গঠনের মাধ্যমে

22. মল্ট মিশ্রণে কত শতাংশ ইথানল বিদ্যমান? [Din.B'23]
(a) 6% (b) 10% (c) 16% (d) 20%

23. $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[37^\circ C]{X}$ গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ
এই বিক্রিয়ায় X হলো– [Din.B'23]
(a) জাইমেস (b) ইনভারটেস
(c) অ্যাসিটো ব্যাকটর (d) মাইকোডার্মা অ্যাসিটি

24. নাইট্রোজেনযুক্ত সার হলো– [Din.B'23]
(i) ইউরিয়া
(ii) মিউরেট অব পটাস
(iii) অ্যামোনিয়াম সালফেট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

25. তৈল ও চর্বিযুক্ত খাদ্য সংরক্ষণে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [MB'23]
(a) BHA (b) EDTA
(c) এসিটিক এসিড (d) সোডিয়াম বেনজোয়েট

26. ভিনেগারে পানির পরিমাণ কতো? [MB'23; RB'22; JB'22]
(a) 6 – 10% (b) 20 – 30%
(c) 80 – 90% (d) 90 – 94%

27. মল্ট ভিনেগার তৈরির ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [MB'23]
(a) জাইমেজ সুক্রোজকে গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজে পরিণত করে।
(b) ইনভার্টেজ গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজকে ইথানলে পরিণত করে।
(c) অ্যাসিটোব্যাক্টর ইথানলকে ইথানয়িক এসিডে পরিণত করে।
(d) ঈস্ট যোগ করা হয় অবাঞ্ছিত ব্যাকটেরিয়া রোধ করার জন্য।

28. ভিনেগারে ইথানয়িক এসিডের শতকরা পরিমাণ কত? [DB'22; MB'22; BB'21]
(a) 6 – 10% (b) 12–17%
(c) 15–20% (d) 20–25%

29. নিচের কোনটি কিলেটিং এজেন্ট হিসাবে ব্যবহৃত হয়? [DB'22]
(a) BHA (b) BHT (c) HCHO (d) EDTA

30. ভিনেগার খাদ্য সংরক্ষণ করে- [RB'22,19; JB'22]
(i) অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টির মাধ্যমে
(ii) ব্যাকটেরিয়ার অ্যাকটিভ সাইট নষ্ট করার মাধ্যমে
(iii) কিলেটিং এজেন্ট হিসেবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

31. নিচের কোন উপাদান দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণ পদ্ধতিকে কিউরিং বলে? [RB'22; JB'22]
(a) সরিষার তেল (b) চিনি
(c) খাদ্য লবণ (d) ভিনেগার

32. $A + O_2 \xrightarrow{\text{অ্যাসিটোব্যাক্টর}} CH_3COOH$ বিক্রিয়াটিতে 'A' যৌগটি হলো- [Ctg.B'22]
(a) মিথানল (b) ইথানল (c) মিথান্যাল (d) ইথান্যাল

33. ভিনেগার প্রস্তুতিতে অ্যামোনিয়াম ফসফেটের ভূমিকা কী? [SB'22]
(a) ফারমেন্টেশন (b) ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধক
(c) pH নিয়ন্ত্রক (d) ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধি সহায়ক

34. ভিনেগারের অপর নাম কী? [SB'22]
(a) ইথানয়িক এসিড (b) মিথানয়িক এসিড
(c) BHA (d) প্রপানয়িক এসিড

MCQ উত্তরমালা ও ব্যাখ্যামূলক সমাধান

17. a	18. d	19.a	20. a	21. d	22. b	23. b	24. c	25. a
26. d	27. c	28. a	29. d	30. a	31. c	32. b	33. d	34. a

19. Solⁿ: (a); অ্যান্টি অক্সিডেন্ট এজেন্ট BHA, BHT, TBHQ
21. Solⁿ: (d); EDTA কিলেটিং এজেন্ট
32. Solⁿ: (b); $\underset{A}{CH_3CH_2OH} + O_2 \xrightarrow{\text{অ্যাসিটো ব্যাক্টর}} CH_3COOH$
∴ A যৌগটি হলো ইথানল।

Zahid Sir

35. খাদ্যদ্রব্য পঁচনের কারণ? [SB'22]
(i) সোডিয়াম বেনজোয়েট (ii) খাদ্যের জারণ
(iii) অ্যান্টি অক্সিডেন্টের অভাব
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i , ii, iii

36. মল্টোজ হতে গ্লুকোজ উৎপাদনের ক্ষেত্রে কোন এনজাইম ব্যবহৃত হয়? [BB'22]
(a) ডায়াস্টেজ (b) ম্যালটেজ
(c) জাইমেজ (d) মাইকোডারমা অ্যাসিটি

37. গাঢ় লবণের দ্রবণে খাদ্যদ্রব্য ডুবিয়ে সংরক্ষণ করাকে কী বলা হয়? [BB'22]
(a) পিকলিং (b) কিউরিং (c) স্মোকিং (d) ক্যানিং

38. খাদ্য নিরাপত্তার সাথে সম্পৃক্ত কোনটি? [BB'22]
(a) অধিক খাদ্য উৎপাদন
(b) উচ্চ ফলনশীল ফসল উৎপাদন
(c) খাদ্য সংরক্ষণ
(d) খাদ্য বিপণন

39. ক্যালসিয়াম কার্বাইড পানির সাথে বিক্রিয়া করে কোন গ্যাসটি উৎপন্ন করে? [BB'22]
(a) CO_2 (b) CO (c) C_2H_4 (d) C_2H_2

40. কোনটি জীবাণুনাশক? [CB'22]
(a) ফরমালডিহাইড (b) বেনজোয়েট
(c) সালফাইট (d) ব্রোমেট

41. কিউরিং-এ কোনটি ব্যবহৃত হয়? [CB'22]
(a) NaI (b) NaBr (c) NaCl (d) NaF

42. ভিনেগার – [Din.B'22]
(i) খাদ্যের ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে
(ii) খাবারের রুচি বৃদ্ধি করে (iii) রক্ত সঞ্চালন কমায়
নিচের কোনটি সঠিক ?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

43. কোন এনজাইম এর প্রভাবে ইনভার্ট চিনি হতে ইথানল তৈরি হয়? [Din.B'22; SB'21; BB'21]
(a) মল্টেজ (b) ইনভারটেজ
(c) জাইমেজ (d) ডায়াস্টেজ

44. ভিনেগার দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণের পদ্ধতিটি কী নামে পরিচিত? [Din.B'22]
(a) কিউরিং (b) ক্যানিং (c) ব্লাঞ্চিং (d) পিকলিং

45. ভিনেগার — [MB'22; RB'21]
(i) ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে
(ii) হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করে
(iii) তীব্র অম্ল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) iii (c) i, ii (d) i, ii, iii

46. কোনটি থেকে ভিনেগার প্রস্তুতি অপেক্ষাকৃত সহজ হবে? [RB'21]
(a) আলু (b) খেজুরের রস
(c) ইথানল (d) গ্লুকোজ

47. ভিনেগার খাদ্য সংরক্ষণ করে— [Ctg.B'21]
(i) খাদ্যের জারণ ক্রিয়া রোধের মাধ্যমে
(ii) খাদ্যের pH কমানোর মাধ্যমে
(iii) খাদ্যের ব্যাকটেরিয়া ও ঈস্টের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ার মাধ্যমে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

48. কুইক ভিনেগার প্রস্তুতিতে কোনটি ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধিতে সহায়ক হিসেবে ব্যবহৃত হয়? [SB'21]
(a) NH_4NO_3 (b) $(NH_4)_2SO_4$
(c) $(NH_4)_2CO_3$ (d) NH_4Cl

49. অংকুরিত বার্লি হতে প্রস্তুতকৃত ভিনেগার কোনটি? [JB'21]
(a) সাইডার (b) স্পিরিট (c) মল্ট (d) স্টার্চ

50. ভিনেগার কীভাবে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে? [JB'21]
(a) প্রোটিনের গঠন ভেঙ্গে দিয়ে
(b) দ্রবণে গ্লুকোজের মান কমিয়ে
(c) দ্রবণে pH এর মান কমিয়ে দিয়ে
(d) দ্রবণে pH এর মান বৃদ্ধি করে

51. সমমোলার গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজের মিশ্রণকে কী বলে? [CB'21]
(a) সুক্রোজ (b) ইনভার্ট সুগার
(c) মল্ট (d) ম্যাল্টেজ

52. মল্ট মিশ্রণে নিচের কোনটি আছে? [CB'21]
(a) ইথানল (b) মিথানল (c) ইথান্যাল (d) ভিনেগার

MCQ উত্তরমালা ও ব্যাখ্যামূলক সমাধান

35. c	36. b	37. b	38. c	39. d	40. b	41. c	42. a	43. c
44. d	45. c	46. c	47. c	48. b	49. c	50. c	51. b	52. a

39. Solⁿ: (d); $CaC_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2(s) + C_2H_2(g)$

43. Solⁿ: (c); $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[24°C]{\text{জাইমেজ}} CH_3CH_2OH + CO_2$

50. Solⁿ: (c); ভিনেগারের মূল উপাদান হলো অ্যাসিটিক এসিড যা দ্রবণের pH এর মানকে হ্রাস করে।

53. ভিনেগার — [Din.B'21]
(i) 6 – 10% অ্যাসিটিক এসিড
(ii) খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে ব্যবহৃত হয়
(iii) শক্তিশালী এসিড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

54. ভিনেগার সংশ্লিষ্ট তথ্যসমূহ হল — [Din.B'21]
(i) এর pH 4.74 ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধিতে বাধা দেয়
(ii) পিকলিং প্রক্রিয়ায় সবজি সংরক্ষণ সম্ভব
(iii) প্রোটিনের বিয়োজন সহজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

55. ভিনেগার- [MB'21]
(i) পিকলিং এ ব্যবহৃত হয়
(ii) অণুজীবের সক্রিয় স্থানকে প্রশমিত করে
(ii) খাদ্যের ফার্মেন্টেশন ঘটায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

56. রসগোল্লা চিনির সিরাপে সংরক্ষণ করা হয়, কারণ- [RB'19]
(i) চিনি পানির সাথে বন্ধন গঠন করে
(ii) অণুজীবের দেহ হতে পানি শোষণ করে
(iii) সরাসরি অণুজীবকে ধ্বংস করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

57. সিরকা হলো- [SB'19]
(i) অ্যাসিটিক এসিডের 6 – 10% জলীয় দ্রবণ
(ii) খাদ্যের pH এর সমতা বজায় রাখে
(iii) ফুড প্রিজারভেটিভ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

58. অ্যান্টি অক্সিডেন্টের কাজ হলো- [SB'19]
(i) জারণ- ক্রিয়াকে মন্থর করা
(ii) তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা
(iii) পানি শোষণ করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

59. কোনটি প্রাকৃতিক অ্যান্টি অক্সিডেন্ট? [BB'19]
(a) TBHQ (b) EDTA
(c) β ক্যারোটিন (d) প্রোপাইল গ্যালেট

60. গ্লুকোজ হতে অ্যালকোহল প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত এনজাইম কোনটি? [CB'19]
(a) জাইমেস (b) ইনভার্টেজ
(c) এসিটো ব্যাকটর (d) মল্টেজ

61. $\text{চিনি} + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভার্টেজ}} A + \text{ফ্রুক্টোজ}\ A \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} B + CO_2$
'B' এর জারণে উৎপন্ন পদার্থ কোনটি? [Din.B'19]
(a) ইথানয়িক এসিড (b) ফরমিক এসিড
(c) গ্লুকোজ (d) ইথানল

62. কোনটি অ্যান্টি অক্সিডেন্ট? [Din.B'19]
(a) সোডিয়াম বেনজোয়েট
(b) সাইট্রিক এসিড
(c) বিউটাইলিডেড হাইড্রোক্সি এনিসোল
(d) সোডিয়াম নাইট্রেট

63. প্রিজারভেটিভ কোনটি? [All Board'18]
(a) Na_2SO_4 (b) $NaNO_3$
(c) CH_3COONa (d) C_6H_5COONa

64. খাদ্যদ্রব্য পচনের কারণ- [All Board'18]
(i) চর্বির উপস্থিতি (ii) খাদ্যের জারণ
(iii) অ্যান্টি অক্সিডেন্টের অভাব
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

65. ফরমালিনে কী পরিমাণ মিথান্যাল থাকে? [RB'17]
(a) 52% (b) 40% (c) 20% (d) 8%

66. প্রিজারভেটিভ হিসেবে ব্যবহৃত হয়– [Ctg.B'17]
(i) CH_3COOH (ii) BHA and BHT
(iii) CH_3OH
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

67. ভিনেগার তৈরিতে নিচের কোন যৌগটির জলীয় দ্রবণ ব্যবহৃত হয়? [BB'17]
(a) ভিনাইল অ্যাসিটেট (b) এসিটিক এসিড
(c) মিথান্যাল (d) ভিনাইল ক্লোরাইড

MCQ উত্তরমালা ও ব্যাখ্যামূলক সমাধান

53. a	54. d	55. a	56. a	57. c	58. a	59. c	60. a	61. a	62. c	63. d	64. b	65. b	66. a	67. b

53. Sol^n: (a); অ্যাসিটিক এসিড দুর্বল এসিড।

59. Sol^n: (c); B- ক্যারোটিন হলো একটি অ্যান্টি অক্সিডেন্ট যা মিষ্টি কুমড়া, মিষ্টি আলু, টমেটো এবং বিভিন্ন ফল অর্থাৎ প্রকৃতি থেকে পাওয়া যায়।

60. Sol^n: (a); $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[24°C]{\text{জাইমেজ}} CH_3CH_2OH + CO_2$

61. Sol^n: (a); $\text{চিনি} + H_2O \xrightarrow{\text{অ্যাসিটো ব্যাক্টর}} \underset{A}{C_6H_{12}O_6} + \text{ফ্রুক্টোজ}$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} CH_3CH_2OH + CO_2$$

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{\text{অ্যাসিটো ব্যাক্টর}} \underset{\text{ইথানয়িক এসিড}}{CH_3COOH}$$

65. Sol^n: (b); মিথান্যালের 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

বিগত বোর্ড পরীক্ষাসমূহের CQ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. মল্ট ভিনেগার কাকে বলে? [DB'23; Ctg.B'23; RB'22,21; JB'21; MB'21]

উত্তর: অঙ্কুরিত বার্লি বা অন্য কোন শস্য দানা (মল্ট) ও ঈস্ট থেকে নিঃসৃত এনজাইমের সাহায্যে স্টার্চ থেকে যে ভিনেগার প্রস্তুত করা হয় তাকে মল্ট ভিনেগার বলে।

02. ভিনেগার কী? [RB'23; DB'22,18; Ctg.B'21; CB'21; SB'18; JB'18, 16; Din.B'18]

উত্তর: ইথানয়িক এসিড বা অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH) এর 6-10% জলীয় দ্রবণকেই ভিনেগার বলে।

03. অ্যান্টি অক্সিডেন্ট কাকে বলে? [Ctg.B'23; RB'22; JB'22,19]

উত্তর: চর্বিযুক্ত খাদ্যের জারণ ক্রিয়া রোধের মাধ্যমে পচন হতে রক্ষা করতে যে সকল প্রিজারভেটিভস ব্যবহৃত হয়, তাদের অ্যান্টি অক্সিডেন্ট বলে।

04. খাদ্য সংরক্ষক কী? [SB'23; Ctg. B'22; RB'19; JB'15]

উত্তর: যে সব রাসায়নিক পদার্থ অল্প পরিমাণে খাদ্যবস্তুর সাথে মিশিয়ে খাদ্যবস্তুকে ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ অথবা খাদ্যবস্তুর এনজাইমের প্রভাবে পচন রোধ করা যায়, সেসব পদার্থকে ফুড প্রিজারভেটিভস বা খাদ্য সংরক্ষক বলা হয়।

05. অ্যান্টি মাইক্রোবিয়েল কী? [BB'23]

উত্তর: যে সকল অনুমোদিত রাসায়নিক পদার্থ খাদ্যদ্রব্যের ব্যাকটেরিয়া, মোল্ড ও ঈস্টের বৃদ্ধি প্রতিহত করে তাকে অ্যান্টি-মাইক্রোবিয়েল বলে।

06. কিলেটিং এজেন্টের সংজ্ঞা দাও। [BB'23]

উত্তর: খাদ্যবস্তুর মধ্যস্থ বিভিন্ন অবস্থান্তর ধাতুর আয়নকে দুই বা ততোধিক সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ রাখতে যেসব রাসায়নিক যৌগ ব্যবহৃত হয় তাকে কিলেটিং এজেন্ট বলে।

07. মল্ট কী? [DB'22; SB'16]

উত্তর: শস্যবীজকে পানিতে ভিজিয়ে 15°C এর নিচে রেখে দিলে তা পঁচে ফুলে উঠে এবং অংকুরিত হয়। একেই মল্ট বলে।

08. পিকলিং কাকে বলে? [SB'22; JB'22]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়া রোধক তরল পদার্থ যেমন ভোজ্য সরিষার তেল, ভিনেগার ও মরিচ মসল্লার মিশ্রণে সিদ্ধ করা কাচা ফলের সংরক্ষণ প্রকিয়াকে পিকলিং বলে।

09. নিরাপদ খাদ্য কাকে বলে? [CB'22]

উত্তর: সুস্থ ও কর্মক্ষম জীবনধারণের জন্য পরিমাণে পর্যাপ্ত, স্বাস্থ্যসম্মত, নিরাপদ ও সঠিক পুষ্টিমানের খাদ্যকে নিরাপদ খাদ্য বলে।

10. প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক কী? [BB'21]

উত্তর: প্রকৃতি থেকে সরাসরি প্রাপ্ত এবং বহুকাল যাবৎ ব্যবহৃত কিছু রাসায়নিক বস্তু রয়েছে; এরা খাদ্যবস্তুর পচন রোধ করে। এসব প্রাকৃতিক রাসায়নিক বস্তুকে প্রাকৃতিক ফুড প্রিজারভেটিভস বলা হয়।

11. কিউরিং কাকে বলে? [DB'19; RB'16]

উত্তর: খাদ্য দ্রব্যকে লবণের নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার (7 – 8%) দ্রবণ দিয়ে সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে কিউরিং বলে।

12. খাদ্য নিরাপত্তা কাকে বলে? [BB'19,17; JB'19,16; Din.B'17]

উত্তর: বছরের সব সময় সব নাগরিকের সুস্থ ও কর্মক্ষম জীবনধারণের জন্য পরিমাণে পর্যাপ্ত, স্বাস্থ্যসম্মত, নিরাপদ ও সঠিক পুষ্টিমানের খাদ্য যোগান বা সরবরাহের নিশ্চয়তার ব্যবস্থা করাকে খাদ্য নিরাপত্তা বলে।

বিগত বোর্ড পরীক্ষাসমূহের CQ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. খাদ্যবস্তু সংরক্ষণে খাদ্য লবণ কীভাবে কাজ করে? [DB'23;Ctg.B;23;BB'23]

উত্তর: প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষকের মধ্যে খাদ্য লবণ (NaCl) অন্যতম। পচনশীল খাদ্যবস্তুকে খাদ্য লবণ (NaCl) বা এর গাঢ় দ্রবণ দ্বারা সংরক্ষণ প্রক্রিয়াকে কিউরিং বলা হয়। NaCl খাদ্য বস্তুর পানি শোষণ করে নেয়, ফলে ব্যাকটেরিয়া জন্মাতে পারে না। মাছকে লম্বালম্বিভাবে চাকু দিয়ে কেটে খাদ্য লবণ (NaCl) ঢুকিয়ে সংরক্ষণ করা হয়।

02. BHA কীরূপে খাদ্যবস্তুর জারণ বাধাগ্রস্ত করে? [RB'23]

উত্তর: BHA অর্থাৎ বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি অ্যানিসল একটি অ্যান্টি অক্সিডেন্ট কারণ এটি চর্বি বা লিপিড অণুর জারণ-বিজারণে অংশগ্রহণকারী O_2 অণুকে শোষণ করে খাদ্যবস্তুকে পচনের হাত থেকে বাঁচায়। সেখানে সংঘটিত বিক্রিয়া নিম্নরূপ:

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

(ii) O_2 সহ পারঅক্সিলিপিড মূলক 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:
$LOOH \rightarrow L^{\bullet} + HOO^{\bullet}$

বিগত বোর্ড পরীক্ষাসমূহের CQ প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. সুক্রোজ $+ H_2O \xrightarrow{\text{ইনভারটেস}} A + B$ **[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।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলো সম্পন্ন করে পাই,

$$\underset{\text{(সুক্রোজ)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভারটেস}} \underset{\text{A(গ্লুকোজ)}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{B(ফ্রুক্টোজ)}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$\underset{A}{C_6H_{12}O_6} + \underset{B}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[30°C]{\text{জাইমেজ}} \underset{C}{CH_3CH_2OH} + \underset{D}{CO_2}$$

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\text{অ্যাসিটো ব্যাকটেরিয়া}]{\text{মাইকোডার্মা}} \underset{M}{CH_3COOH} + H_2O$$

সুতরাং M হচ্ছে ইথানয়িক এসিড (CH_3COOH)। ইনভারটেস এনজাইমের সহায়তায় সুক্রোজ আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ এ পরিণত হয়। ঈস্ট থেকে নিঃসৃত জাইমেজ এনজাইম উৎপন্ন গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজকে বিয়োজিত করে ইথানল ও CO_2 এ পরিণত করে। আবার উৎপন্ন ইথানলকে $30 - 35°C$ তাপমাত্রায় বায়ুর O_2 এর সাথে মাইকোডার্মা অ্যাসিটি ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতিতে বিক্রিয়া করালে জৈব এসিড CH_3COOH বা (M) উৎপন্ন হয়।

ঘ. উদ্দীপকে M যৌগটি ইথানয়িক এসিড (CH_3COOH)। ইথানয়িক এসিডের $6 - 10\%$ জলীয় দ্রবণ ভিনেগার নামে পরিচিত। খাদ্য সংরক্ষণে M যৌগটি তথা ভিনেগার ব্যাপক ভূমিকা রাখে।

খাদ্যদ্রব্য পচনের ক্ষেত্রে যেসব অণুজীব মুখ্য ভূমিকা পালন করে তাদের বংশবিস্তারের উপযুক্ত মাধ্যম হলো $5.4 - 7.0$ মানের pH সীমা। তাই pH 4.79 অম্লীয় মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া জন্মাতে পারে না। অ্যাসিটিক এসিডের জীবাণু ধ্বংসকরণ প্রক্রিয়া এ অম্লীয় পরিবেশের উপর নির্ভর করে। তাই প্রিজারভেটিভরূপে মাত্র 3% অ্যাসিটিক এসিড ও 4% অ্যাসিটিক এসিডের লবণের মিশ্রণে অণুজীবগুলো মরে যায় অথবা এদের বৃদ্ধি বাধাপ্রাপ্ত হয়।

প্রিজারভেটিভরূপে ভিনেগারের ক্রিয়াকৌশল: সকল খাদ্যদ্রব্যকে ব্যাকটেরিয়া নিজেদের খাবার হিসাবে গ্রহণ করে এবং বংশবিস্তার ঘটায়। এর ফলে আমাদের খাদ্যের পচন শুরু হয়। সব ধরনের প্রিজারভেটিভস এর কৌশল হলো ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ হতে খাদ্যদ্রব্যকে রক্ষা করা। এক্ষেত্রে সামান্য মৃদু এসিড যেমন ভিনেগার বা অম্লীয় লবণ ব্যবহার করে খাদ্যের pH যতো কম রাখা যায় ততোই ওই ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়ার বংশবিস্তার হ্রাস করানো যায়। অর্থাৎ সামান্য H^+ এর উপস্থিতিতে ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া বেঁচে থাকতে পারে না।

আবার অণুজীব হতে যে এনজাইম নিঃসৃত হয় তা খাদ্য পচনের বিক্রিয়ায় প্রভাবক হিসেবে কাজ করে। এনজাইমের প্রোটিন শিকলে উপস্থিত N পরমাণুর যে মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকে তা প্রভাবনে সক্রিয় অংশ হিসেবে কাজ করে। কিন্তু ভিনেগারের অ্যাসিটিক এসিড যে H^+ আয়ন উৎপন্ন করে তা ঐ সক্রিয় অংশকে প্রশমিত করে। তাই খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে প্রিজারভেটিভরূপে ভিনেগারের গুরুত্ব রয়েছে।

ভিনেগার বা অ্যাসিটিক এসিড নিম্নভাবে ক্রিয়া করে-

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

জীবন্ত ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া $+ H^+ \rightarrow$ মৃত/নিষ্ক্রিয় ব্যাকটেরিয়া

$$\underset{\text{অণুজীবের এনজাইম}}{-\ddot{N}--\ddot{N}--} + \underset{\text{ভিনেগার}}{H^+} \longrightarrow --\overset{H^+ \uparrow}{\ddot{N}}--\overset{H^+ \uparrow}{\ddot{N}}--$$

Zahid Sir

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

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

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

উত্তর

গ. আখ বা খেজুরের রস থেকে সহজেই C যৌগ (ইথানয়িক এসিড) প্রস্তুত করা যায়। কারণ এতে 16 – 20% সুক্রোজ চিনি ($C_{12}H_{22}O_{11}$) থাকে। চিনিকে 37°C তাপমাত্রায় ইনভারটেস দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষিত করলে ইনভার্ট চিনি পাওয়া যায়।

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[37^\circ C]{\text{ইনভারটেজ}} + \underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ফ্রুক্টোজ}}{C_6H_{12}O_6}$$

ইনভার্ট চিনি মূলত গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজের মিশ্রণ। এই ইনভার্ট চিনিকে জাইমেজ এনজাইম ইথানলে পরিণত করে। এটি একটি ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়া।

$$\underset{\text{ইনভার্ট চিনি}}{2C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[20-24^\circ C]{\text{জাইমেজ}} 4\underset{\text{ইথানল (10\%)}}{CH_3 - CH_2OH} + 4CO_2$$

এভাবে প্রস্তুত মিশ্রণে প্রায় 10% ইথানল থাকে। এই ইথানল অ্যাসিটো ব্যাক্টর এর উপস্থিতিতে O_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে 6% ইথানয়িক এসিড তৈরি করে।

$$CH_3CH_2OH\ (10\%) + O_2 \xrightarrow[\text{ব্যাক্টর}]{\text{অ্যাসিটো}} \underset{\text{ইথানয়িক এসিড (6\%)}}{CH_3COOH} + H_2O$$

বিকল্প পদ্ধতি: মল্ট মিশ্রণ (10% ইথানল) থেকে মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতি:
কাঠের পিপা পদ্ধতি: মল্ট মিশ্রণটিতে 10% ইথানল থাকে। এ মল্ট মিশ্রণের জলীয় দ্রবণকে মাইকোডার্মা- অ্যাসিটি বা অ্যাসিটো-ব্যাক্টর নামক ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতিতে উত্তপ্ত বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা জারিত করে মল্ট ভিনেগার প্রস্তুত করা যায়। এত 6-10% অ্যাসিটিক এসিড উৎপন্ন হয়।

$$CH_3CH_2OH\ (10\%) + O_2(g) \xrightarrow[\text{অ্যাসিটি},\ 35^\circ C]{\text{মাইকোডার্মা}} \underset{\text{ইথানয়িক এসিড (6\%)}}{CH_3COOH} + H_2O$$

এভাবে C যৌগ (ইথানয়িক এসিড) প্রস্তুত করা যায়।

ঘ. উদ্দীপকের C যৌগ হলো ইথানয়িক এসিড। ইথানয়িক এসিডের জীবাণুরোধী ক্রিয়ার কৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

03. **[Ctg.B'23]**

১নং- নমুনা ২নং- নমুনা

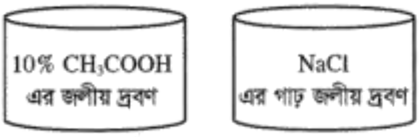
(গ) ১নং নমুনা হতে ২নং নমুনা প্রস্তুতির ধাপসমূহ সমীকরণসহ বর্ণনা কর ।
(ঘ) উদ্দীপকের ২নং নমুনার খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ১নং নমুনা চিনি ($C_{12}H_{22}O_{11}$) এবং ২ নং নমুনা ভিগেনার (CH_3COOH)। চিনি হতে ভিনেগার প্রস্তুতির ধাপসমূহ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের ২ নং নমুনাটি ইথানয়িক এসিড বা ভিনেগার (CH_3COOH)। ভিনেগারের খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

Zahid Sir

04. 

A B

[SB'23]

(গ) আখের রস থেকে 'A' পাত্রের খাদ্য সংরক্ষকটি প্রস্তুতির মূলনীতি সমীকরণসহ লেখ।

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষক হিসাবে উদ্দীপকের 'A' ও 'B' পাত্রের দ্রবণের কৌশল ভিন্ন। ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের খাদ্য সংরক্ষক হলো ভিনেগার। ইথানয়িক এসিডের 6 – 10% জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে। আখ বা খেজুরের রস থেকে সহজেই ভিনেগার তৈরি করা যায়। কারণ এতে 16 – 20% সুক্রোজ চিনি ($C_{12}H_{22}O_{11}$) থাকে। চিনিকে 37°C তাপমাত্রায় ইনভারটেজ দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষিত করলে ইনভার্ট চিনি পাওয়া যায়। বাকি অংশ **02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।**

ঘ. **খাদ্য সংরক্ষক হিসাবে উদ্দীপকের 'A' পাত্রের দ্রবণ বা ভিনেগারের কৌশল:** সকল খাদ্যদ্রব্যকে ব্যাকটেরিয়া নিজেদের খাবার হিসাবে গ্রহণ করে এবং বংশবিস্তার ঘটায়। এর ফলে আমাদের খাদ্যের পচন শুরু হয়। সব ধরনের প্রিজারভেটিভস্ এর কৌশল হলো ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ হতে খাদ্যদ্রব্যকে রক্ষা করা। এক্ষেত্রে সামান্য মৃদু এসিড যেমন ভিনেগার বা অম্লীয় লবণ ব্যবহার করে খাদ্যের pH যতো কম রাখা যায় ততোই ওই ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়ার বংশ বিস্তার হ্রাস করানো যায়। অর্থাৎ সামান্য H^+ এর উপস্থিতিতে ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া বেঁচে থাকতে পারে না।

আবার অণুজীব হতে যে এনজাইম নিঃসৃত হয় তা খাদ্য পচনের বিক্রিয়ায় প্রভাবক হিসেবে কাজ করে। এনজাইমের প্রোটিন শিকলে উপস্থিত N পরমাণুর যে মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকে তা প্রভাবনে সক্রিয় অংশ হিসেবে কাজ করে। কিন্তু ভিনেগারের অ্যাসিটিক এসিড যে H^+ আয়ন উৎপন্ন করে তা ঐ সক্রিয় অংশ কে প্রশমিত করে। তাই খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে প্রিজারভেটিভরূপে ভিনেগারের গুরুত্ব রয়েছে। যেমন, ভিনেগার যা প্রধানত অ্যাসিটিক এসিড; এটি নিম্নভাবে ক্রিয়া করে-

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

জীবন্ত ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া + H^+ → মৃত/নিষ্ক্রিয় ব্যাকটেরিয়া

খাদ্য সংরক্ষক হিসাবে উদ্দীপকের 'B' পাত্রের দ্রবণ বা NaCl এর গাঢ় দ্রবণের কৌশল:

NaCl প্রাকৃতিকভাবে পাওয়া যায়। NaCl খাদ্য সংরক্ষণে প্রিজারভেটিভ হিসেবে ব্যবহার করা যায়। NaCl এর বিভিন্ন ঘনমাত্রার দ্রবণ খাদ্যদ্রব্য হতে মুক্ত পানি শুষে নেয়। ফলে খাদ্যদ্রব্যের মধ্যে অণুজীব জন্মানোর অনুকূল পরিবেশ পায় না, ব্যাকটেরিয়া উৎপাদন ও বংশবিস্তার করতে দেয় না। অর্থাৎ, NaCl একটি প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক।

যেহেতু একটি কৃত্রিম আর অন্যটি প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক তাই এদের প্রক্রিয়া ভিন্ন।

05. (১) সমুদ্রের পানি $\xrightarrow{\text{বাষ্পীভবন}}$ সাদা দানা (A) **[BB'23]**

(২) আখের রস $\xrightarrow{\text{বাষ্পীভবন}}$ সাদা দানা (B)

(৩) সরিষা বীজ $\xrightarrow{\text{পেষণ}}$ তৈল (C)

(গ) খাদ্য সংরক্ষণে উদ্দীপকের 'C' এর ব্যবহার বর্ণনা কর।

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষণে উদ্দীপকের A ও B এর কৌশলের তুলনা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের C হলো সরিষা বীজ থেকে তৈরি সরিষার তেল দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণ। আচারকে দীর্ঘদিন সংরক্ষণ করার জন্য সরিষার তেল ব্যবহার করা হয়। সরিষার তেল আচারের পুষ্টিমান, অক্ষুণ্ণ রাখে, পাশাপাশি স্বাদ বৃদ্ধি করে। সরিষার তেল খাদ্যবস্তুকে আর্দ্রতা মুক্ত রাখে, ফলে খাদ্যের পানি-সক্রিয়তা (a_w) কম থাকে। আর্দ্রতা মুক্ত সরিষার তেলে অণুজীব সংখ্যাবৃদ্ধি করতে পারে না। এছাড়া সরিষার তেলে আচারকে ডুবিয়ে রাখলে বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা জারিত হতে পারে না। ফলে, সরিষার তেলে খাদ্যবস্তু ভালো থাকে। আবার, সরিষার তেল কিছুটা ঝাঁঝালো হয় তাই এর স্বাদও অন্যরকম। এই ঝাঁঝের কারণ অ্যালাইল আইসোথায়োসায়ানেট নামক উদ্বায়ী সালফারযুক্ত যৌগ। সরিষার তেলে থাকে সিংগ্রিন নামে গ্লুকোসিনোলেট যৌগ। জলীয় বাষ্পের সংস্পর্শে সরিষার তেলে মাইরোসিনেজ নামে একটি উৎসেচক সক্রিয় হয়ে সিংগ্রিন থেকে গ্লুকোজকে আলাদা করে ঝাঁঝালো অ্যালাইল আইসোথায়োসায়োনেট তৈরি করে।

ঘ. উদ্দীপকে A হলো লবণ আর B ভিনেগার। খাদ্য সংরক্ষণে লবণ ও ভিনেগারের তুলনা **04 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।**

06. $C_3H_7OH \xrightarrow{[O]} A \xrightarrow{[O]} B + G(g) + H_2O$ [JB'23]

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষণে উদ্দীপকের B যৌগটির গুরুত্ব কৌশলসহ বর্ণনা কর ।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকে B হচ্ছে ইথানয়িক এসিড। ইথানয়িক এসিডের গুরুত্ব 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

07. খেজুরের রস → A (খাদ্য সংরক্ষক)। [CB'23]

(গ) খাদ্য সংরক্ষকটির প্রস্তুতি সমীকরণসহ লেখ।

(ঘ) A যৌগটির খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে উপযুক্ততা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের খাদ্য সংরক্ষকটি হলো ভিনেগার। ভিনেগারের প্রস্তুতি 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. প্রিজারভেটিভরূপে A যৌগ বা ভিনেগারের ক্রিয়াকৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

08. $\boxed{\text{আখের রস}} \xrightarrow[30^\circ C \text{ সে.এ আর্দ্র বিশ্লেষণ}]{?} A \xrightarrow{?} B \xrightarrow[\text{অ্যাসিটোব্যাক্টর}]{} C$ (খাদ্য সংরক্ষক) [Din.B'23]

(গ) উদ্দীপকের আলোকে 'C' উৎপাদনের ধাপসমূহ বিক্রিয়ার সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষণে 'C' এর গুরুত্বসহ কৌশল বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. আখের রসের প্রধান উপাদানরূপে সুক্রোজ চিনি ($C_{12}H_{22}O_{11}$) থাকে। সুক্রোজ থেকে C (CH_3COOH) তৈরির ধাপসমূহ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের C হচ্ছে ইথানয়িক এসিড বা ভিনেগার (CH_3COOH)। খাদ্য সংরক্ষণে ভিনেগারের গুরুত্ব 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

09. খেজুরের রস ⟶ E (খাদ্য সংরক্ষক) [MB'23]

[E একটি জৈব এসিড এবং এর আণবিক ভর 60।]

(গ) E যৌগটির প্রস্তুতি সংশ্লিষ্ট সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

(ঘ) E যৌগটি দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের E যৌগটি খাদ্য সংরক্ষক বা ভিনেগার। ভিনেগারের প্রস্তুতি 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. প্রিজারভেটিভরূপে E যৌগ বা ভিনেগারের ক্রিয়াকৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

10. [DB'22]

ডাইস্যাকারাইড ⟶ ইথানল ⟶ খাদ্য সংরক্ষক

(গ) উদ্দীপকের আলোকে খাদ্য সংরক্ষকটির প্রস্তুতি সমীকরণসহ লেখ।

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষকটির কার্যকারিতার কৌশল ব্যাখ্যা কর।

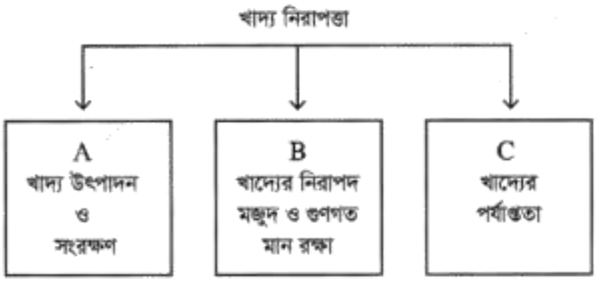
উত্তর

গ. ইথানল থেকে প্রস্তুতকৃত একমাত্র খাদ্য সংরক্ষক হলো ভিনেগার যা ডাইস্যাকারাইড সুক্রোজ থেকে প্রস্তুত করা যায়। এই সুক্রোজ চিনিকে $37^\circ C$ তাপমাত্রায় ইনভারটেস দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষিত করলে ইনভার্ট চিনি পাওয়া যায়। বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের খাদ্য সংরক্ষকটি হলো ভিনেগার। ভিনেগারের ক্রিয়াকৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

Zahid Sir

11. [RB'22]



(ঘ) উদ্দীপকের **A** ও **B** বিষয় দুটির ক্ষেত্রে রসায়নের ভূমিকা অপরিহার্য — যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের A ও B হলো যথাক্রমে, খাদ্য উৎপাদন ও সংরক্ষণ এবং খাদ্যের নিরাপদ মজুদ ও গুণগত মান রক্ষা।

A এর ক্ষেত্রে রসায়নের ভূমিকা:

কৃষি জমিতে অধিক ফসল ফলানোর জন্য বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক সার ও কীটনাশক ব্যবহৃত হয়। যেমন-

(i) নাইট্রোজেনযুক্ত প্রধান সার হলো ইউরিয়া $(NH_2)_2C = O$; এছাড়া আছে অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট NH_4NO_3, অ্যামোনিয়াম সালফেট $(NH_4)_2SO_4$ ইত্যাদি। এরা উদ্ভিদের বৃদ্ধির সহায়ক।

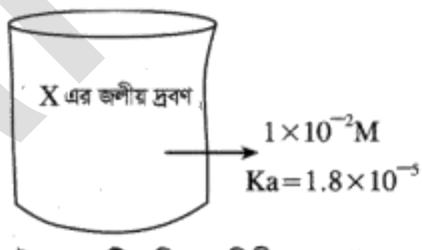
(ii) ফসফরাস যুক্ত বিভিন্ন সার হলো TSP (ট্রিপল সুপার ফসফেট) বা মনোক্যালসিয়াম ডাই হাইড্রোজেন ফসফেট $Ca(H_2PO_4)_2$; ডাই অ্যামোনিয়াম ফসফেট (DAP), $(NH_4)_2HPO_4$ ইত্যাদি।

(iii) পটাসিয়ামযুক্ত সার হলো মিউরেট অব পটাস (KCl) পটাসিয়াম নাইট্রেট (KNO_3) ইত্যাদি। এরা উদ্ভিদের ফুল ফল ধারণে সহায়ক। আবার জমির ফসলকে পোকামাকড় যেন নষ্ট করতে না পারে এর জন্য রসায়নবিদেরা তৈরি করেছে পোকা ধ্বংসকারী বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থ; এদেরকে ইনসেক্টিসাইড (insecticides) বলে।

B এর ক্ষেত্রে রসায়নের ভূমিকা:

খাদ্যের নিরাপদ মজুদ ও গুণগত মান রক্ষায় বিভিন্ন ধরনের প্রিজারভেটিভ ব্যবহার করা হয়। যেমন: খাদ্য লবণ, সরিষার তেল, চিনি ইত্যাদি প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক। এছাড়া বিভিন্ন প্রকার অ্যান্টি মাইক্রোবিয়াল এজেন্ট, অ্যান্টি অক্সিডেন্ট এজেন্ট ও কিলেটিং এজেন্ট পরিমিত পরিমাণে ব্যবহার করলেও খাদ্যকে দীর্ঘদিন সংরক্ষণ করা যায়। খাদ্যকে দীর্ঘদিন সংরক্ষণের জন্যও বেশ কিছু পদ্ধতি রয়েছে। যেমন- আচার তৈরি বা পিকলিং, কৌটাজাতকরণ বা ক্যানিং, কেস-হার্ডেনিং, শীতলিকরণ, কিউরিং প্রভৃতি।

12. [Ctg.B'22]



এখানে, **X**, জৈব ফ্যাটি এসিডের দ্বিতীয় সমগোত্রক।

(ঘ) **X** যৌগটি খাদ্য সংরক্ষণে ভূমিকা রাখে—কৌশলসহ আলোচনা কর।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের **X** যৌগটি ভিনেগার। ভিনেগারের খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল **01** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

13. উদ্দীপক-১: আখের রস ⟶ খাদ্য সংরক্ষক (A) [SB'22]

উদ্দীপক-২:

NaCl	$C_6H_{12}O_6$	$CH_3COOH\ (6-10\%)$

(গ) উদ্দীপক-২ এর পদার্থগুলো সংরক্ষক হিসেবে ব্যবহারে কোনো পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া আছে কি না—ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপক-১ এর **A** দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণের কৌশল বিশ্লেষণ কর।

Zahid Sir

উত্তর

গ. উদ্দীপক-২ পদার্থগুলো প্রাকৃতিক ফুড প্রিজারভেটিভ। এগুলো ব্যবহারে কিছু পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া আছে।

NaCl গাঢ় দ্রবণ দ্বারা খাদ্যবস্তুকে সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে কিউরিং বলে। 7 – 8 % NaCl বা এর অধিক গাঢ় দ্রবণ 15 – 20% ব্যবহার করে কাঁচা আম, আমলকি, চালতা, জলপাই, গাজর, কাচামরিচ ইত্যাদিকে সংরক্ষণ করা হয়। তবে অতিরিক্ত NaCl উচ্চ রক্তচাপের জন্য দায়ী।

$C_6H_{12}O_6$ বেশি পরিমাণে গ্রহণের ফলে ডায়াবেটিস হতে পারে। ভিনেগার এর $PK_a = 4.74$ হওয়ায় এটি খাদ্যের মধ্যে অম্লীয় পরিবেশ তৈরি করে। ফলে খাদ্যে অণুজীব জন্মাতে পারে না। তবে অতিরিক্ত পরিমাণে ব্যবহার করলে অ্যাসিডিটি হতে পারে।

ঘ. উদ্দীপক অনুসারে A যৌগটি ভিনেগার। ভিনেগারের খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

14. $C_nH_{2n}O_2$, n=2 **[SB'22]**

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষণে উদ্দীপকের যৌগের ভূমিকা আলোচনা কর।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের যৌগটি হচ্ছে, $C_2H_4O_2$ । যার 6-10% জলীয় দ্রবণ হচ্ছে ভিনেগার। খাদ্য সংরক্ষণে ভিনেগারের ভূমিকা 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

15. **[BB'22]**

$$\text{স্টার্চ} + nH_2O \xrightarrow[(40-50^\circ C)]{\text{ডায়াস্টেজ}} \text{'A'}$$

$$\text{'A'} + H_2O \xrightarrow[(20-25^\circ C)]{\text{ম্যাল্টেজ}} \text{'B'}$$

$$\text{'B} \xrightarrow[(20-25^\circ C)]{\text{জাইমেজ}} \text{'C'} + CO_2$$

$$\text{'C'} + \text{বায়ু} \xrightarrow{\text{ব্যাকটেরিয়া}} \text{'D'} + H_2O$$

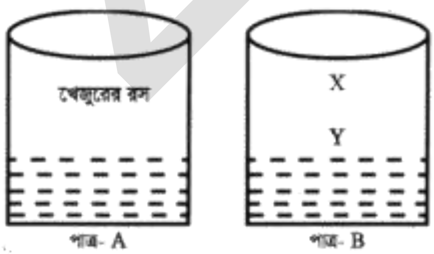
(গ) উদ্দীপকের সমীকরণ পূর্ণ করে A, B, C, D চিহ্নিত কর ।

(ঘ) খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে 'D' যৌগের কৌশল যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $A = C_{12}H_{22}O_{11}$, $B = C_6H_{12}O_6$, $C = CH_3CH_2OH$, $D = CH_3COOH$

ঘ. D যৌগটি ভিনেগার। ভিনেগারের খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

16. 

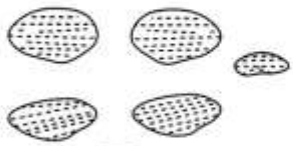
X = সমুদ্রের পানি থেকে প্রাপ্ত দানাদার পদার্থ।
Y = আখের রস থেকে প্রাপ্ত দানাদার পদার্থ। **[JB'22]**

(গ) উদ্দীপকের 'A' পাত্রের দ্রবণ হতে ভিনেগার প্রস্তুত করা যায় কি-না? ব্যাখ্যা কর।

Zahid Sir

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' পাত্রের দ্রবণ খেজুরের রস বা সুক্রোজ ($C_{12}H_{22}O_{11}$)। সুক্রোজ হতে ভিনেগারের প্রস্তুতি **02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।**

17. (i) 
আলু

; $\xrightarrow[\text{আর্দ্রবিশ্লেষণ}]{\text{ডায়াস্টেজ}} A \xrightarrow{?} B \xrightarrow{?} C \xrightarrow{?} D$ **[CB'22]**

(ii) ফলমূল/সবজি | মাংস | দুধ

(গ) উদ্দীপকের (i) নং অংশের বিক্রিয়াটির ধাপগুলো সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের (ii) নং অংশের উল্লিখিত খাদ্যদ্রব্যগুলোর নিরাপদ সংরক্ষণে D এর গুরুত্ব আলোচনা কর।

উত্তর

গ. **01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $A = C_{12}H_{22}O_{11}$, $B = C_6H_{12}O_6$, $C = CH_3CH_2OH$, $D = CH_3COOH$**

ঘ. উদ্দীপকের D হলো ভিনেগার। ভিনেগার দ্বারা উল্লেখিত ফলমূল/সবজি, মাংস সংরক্ষণ করা গেলেও দুধ সংরক্ষণ করা যায় না। ভিনেগার দুধে দিলে দুধ জমাট বেধে নষ্ট হয়ে যায়। তাই এটি দুধ সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয় না।

ভিনেগার সহজলভ্য ও নির্দোষ একটি প্রিজারভেটিভ। ভিনেগারের pH মান 4.74 হওয়ায় এর প্রভাবে অম্লীয় পরিবেশে প্যাথোজেনিক ব্যাকটেরিয়া জন্মাতে পারে না বা এদের বৃদ্ধিতে বাধা পায়। তাই মাছ, মাংস, শাক-সবজি সংরক্ষণে ভিনেগার ব্যবহৃত হয়।

ভিনেগার স্বাদে তৃপ্তিকর অম্লস্বাদযুক্ত হওয়ায় বিভিন্ন ফলের আচার সংরক্ষণে, মাছ মাংস রান্নার কাজে ব্যবহৃত হয়। ভিনেগারের সংস্পর্শে প্রোটিন অণুতে বিযোজন সহজে ঘটে; তাই মাছ-মাংস রান্নায় ভিনেগার সুফলদায়ক ভূমিকা রাখে। পেঁয়াজ, রসুন, কাঁচামরিচ, শীতের বিভিন্ন সবজি, মাংস প্রভৃতি ভিনেগারে ডুবিয়ে সংরক্ষণ করা যায়। ভিনেগারসহ খাদ্যবস্তুকে তাপ দিয়ে ফুটিয়ে নিলে বিভিন্ন অণুবীজ বা ব্যাকটেরিয়া মরে যায়। এ অবস্থায় খাদ্য সংরক্ষণ অনেক বেশি কার্যকর ও দীর্ঘকাল থাকা সম্ভব হয়।

চাটনির মতো রেসিমোস নামক বিভিন্ন মিশ্র সবজি থেকে মুখরোচক খাদ্য তৈরি করা যায়। যেমন ফুলকপি, মুলা, শালগম, গাজর, বরবটি, শসা, কাঁচাপেপে, কামরাঙা ইত্যাদি সবজিকে টুকরা করে চিনি, লবণ ও ভিনেগারসহ ফুটিয়ে নিলে রেসিমোস তৈরি হয়। এ মিশ্র সবজিকে বায়ুরোধী করে কাচের বয়েমে ভর্তি করে রাখা হয়। পরবর্তী মৌসুমে তা খাওয়া যায়।

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

জীবন্ত ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া $+H^+ \rightarrow$ মৃত/নিষ্ক্রিয় ব্যাকটেরিয়া

$$\underset{\text{অণুজীবের এনজাইম}}{-\ddot{N}--\ddot{N}--} + \underset{\text{ভিনেগার}}{H^+} \longrightarrow --\overset{H^+\uparrow}{\ddot{N}}--\overset{H^+\uparrow}{\ddot{N}}--$$

18. নিচের উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট প্রশ্নের উত্তর দাও : **[Din.B'22]**

$C_{12}H_{22}O_{11}(A) + H_2O \xrightarrow[30°C]{\text{ইনভার্টেজ}} X + Y$

$Y + X \xrightarrow[30°C]{\text{জাইমেজ}} Z + P$

$Z + O_2 \xrightarrow{\text{এসিটোব্যাক্টর}} Q + H_2O$

(গ) উদ্দীপকের Q এর উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষণে উদ্দীপকের A ও Q এর ভূমিকা তুলনা কর।

উত্তর

গ. Q যৌগটি হলো ভিনেগার। ভিনেগারের উৎপাদন প্রক্রিয়া **02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।**

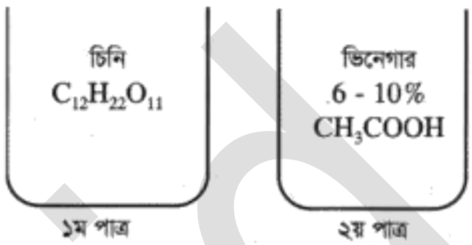
ঘ. উদ্দীপকের A ও Q হলো যথাক্রমে সুক্রোজ চিনি ও ভিনেগার।

খাদ্য সংরক্ষণে চিনির ভূমিকা: চিনি দ্বারা খাদ্যবস্তু সংরক্ষণ চিনির ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে। কার্বোহাইড্রেট বা শর্করা যেমন, আটা বা চালের গুঁড়া দিয়ে তৈরি খাদ্য বস্তুকে চিনির সিরাপে বা 65 – 70% চিনির দ্রবণে ডুবিয়ে নিলে ঐ খাদ্যবস্তু দীর্ঘদিন অবিকৃত থাকে। চিনির গাঢ় দ্রবণ বা সিরাপের সংস্পর্শে ব্যাকটেরিয়া কোষের মধ্যস্থ জলীয় অংশকে অভিস্রবণ বা অসমোসিস (osmosis) প্রক্রিয়ায় শুষে নেয়। ফলে ব্যাকটেরিয়া বিনষ্ট হয়।

এছাড়া ম্যাম, জেলি, কাসন্দ, মোরব্বা, কমলালেবুর আচার সংরক্ষণে চিনি পচনরোধকরূপে ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে পেয়ারা, আপেল, আনারস জাতীয় ফলকে কেটে পরিষ্কার চিনির সিরাপ বা ঘন দ্রবণে রেখে বায়ু নিরোধী করে বোতলে দীর্ঘদিন রাখা যায়।

প্রিজারভেটিভরূপে ভিনেগারের ক্রিয়াকৌশল: প্রিজারভেটিভরূপে ভিনেগারের ক্রিয়াকৌশল **01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।**

19. **[MB'22; RB'21; SB'21; CB'21]**



(গ) ১ম পাত্রের নমুনা থেকে ভিনেগার প্রস্তুতির পদ্ধতি সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) ২য় পাত্রের দ্রবণের খাদ্যবস্তু সংরক্ষণ কৌশল বর্ণনা কর।

উত্তর

গ. চিনি থেকে ভিনেগার প্রস্তুতির পদ্ধতি **02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।**

ঘ. ২য় পাত্রের দ্রবণ হলো ভিনেগার। ভিনেগারের খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল **01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।**

20. ইথানল $\xrightarrow[\text{মাইকোডার্মা অ্যাসিটোব্যাক্টর}]{\text{জারণ}}$ $X + H_2O$. **[DB'21]**

(গ) আখের রস থেকে X যৌগটির উৎপাদন প্রক্রিয়া লিখ।

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষণে X যৌগের কোনো ভূমিকা আছে কি-না—উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।

উত্তর

গ. আখের রসের প্রধান উপাদান সুক্রোজ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) এবং X যৌগটি হলো ভিনেগার বা ইথানয়িক এসিড। ভিনেগারের উৎপাদন প্রক্রিয়া **02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।**

ঘ. খাদ্য সংরক্ষণে X যৌগ বা ভিনেগারের ভূমিকা **01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।**

21. শতাব্দীকাল ধরে আমাদের গৃহিনীদের মাঝে একটি অম্লীয় দ্রবণ জনপ্রিয় খাদ্য সংরক্ষক হিসাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। এই খাদ্য সংরক্ষকটি ইক্ষুরস বা গ্লাসিয়াল অ্যাসিটিক এসিড থেকে প্রস্তুত করা যেতে পারে। **[Ctg.B'21]**

(গ) ইক্ষুরস থেকে উদ্দীপকে উল্লিখিত খাদ্য সংরক্ষকটি কীভাবে প্রস্তুত করবে —বিক্রিয়াসহ লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে খাদ্য সংরক্ষকটির খাদ্য সংরক্ষণের কৌশল উল্লেখপূর্বক গুরুত্ব মূল্যায়ন কর।

Zahid Sir

উত্তর

গ. ইক্ষু রসের প্রধান উপাদান সুক্রোজ ($C_{12}H_{22}O_{11}$)। ইক্ষুরস হতে খাদ্য সংরক্ষক বা ভিনেগারের প্রস্তুত প্রণালী 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. ভিনেগারের খাদ্য সংরক্ষণের কৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

22. $Z \xrightarrow{\text{ইনভারটেজ}} A + B \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} C \xrightarrow{(O_2)\ \text{অ্যাসিটোব্যাক্টর}} D$ [BB'21]

(X একটি ডাইস্যাকারাইড)

(গ) Z হতে D যৌগের প্রস্তুতি সমীকরণসহ লিখ।

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষক হিসাবে D যৌগের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপক অনুসারে Z হলো সুক্রোজ বা চিনি এবং D হলো ইথানয়িক এসিড বা ভিনেগার। সুক্রোজ হতে ভিনেগারের প্রস্তুতি 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে ভিনেগারের গুরুত্ব 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

23. [JB'21]

আখের রস	ভিনেগার
'A'	'B'

(গ) উদ্দীপকের A হতে B যৌগ তৈরির পদ্ধতি বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) B যৌগটি কীভাবে খাদ্য সংরক্ষণ করে তার কৌশল বর্ণনা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের A যৌগ বা আখের রসের প্রধান উপাদান সুক্রোজ ($C_{12}H_{22}O_{11}$)। সুক্রোজ হতে B যৌগ বা ভিনেগার তৈরির পদ্ধতি 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. B যৌগ বা ভিনেগারের খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

24. $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[37^{\circ}C]{L} X + Y$ [Din.B'21]

$X + Y \xrightarrow[20-24^{\circ}C]{M} CH_3CH_2OH + CO_2$

$\underset{10\%}{CH_3CH_2OH} + O_2 \xrightarrow{N} \underset{6\%}{Z} + H_2O$

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলো পূর্ণ কর।

(ঘ) খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে Z-যৌগের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: L = ইনভার্টেস, X = $C_6H_{12}O_6$ (গ্লুকোজ), Y = $C_6H_{12}O_6$ (ফ্রুক্টোজ), N= মাইকোডার্মা অ্যাসিটি, Z = CH_3COOH

ঘ. খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে Z যৌগ বা ভিনেগারের গুরুত্ব 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

25. ইথানল + $O_2 \xrightarrow{\text{অ্যাসিটোব্যাক্টর}} A + H_2O$ (4 – 10%) [MB'21]

(গ) আখের রস থেকে 'A' যৌগটির উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষণে 'A' যৌগটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

Zahid Sir

উত্তর

গ. আখের রসের প্রধান উপাদান সুক্রোজ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) এবং A যৌগটি হলো ভিনেগার বা ইথানয়িক এসিড। ভিনেগারের উৎপাদন প্রক্রিয়া 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে A যৌগ বা ভিনেগারের গুরুত্ব 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

26. [DB'19; SB'17]

পাত্র-১	পাত্র-২
MOH 0.65M, 15mL MOHএর আণবিক ভর 40	দুই কার্বনবিশিষ্ট মনোকার্বোক্সিলিক এসিড 6%, 20 mL $ka = 1.8 \times 10^{-5}$

(গ) পাত্র-২ এর দ্রবণের সাহায্যে খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. পাত্র-২ এর দ্রবণটি ভিনেগার। ভিনেগারের খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

27. সুক্রোজ → খাদ্য সংরক্ষক-১। [Ctg.B'19]

চর্বিযুক্ত খাদ্য+ জৈব খাদ্য সংরক্ষক-২ $\xrightarrow{\text{জারণ প্রক্রিয়া রোধকরণ}}$ সংরক্ষিত খাদ্য।

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষণে উদ্দীপকের সংরক্ষক দুটির ভূমিকা তুলনা কর।

উত্তর

ঘ. খাদ্য সংরক্ষক ১ ও ২ যথাক্রমে প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম ফুড প্রিজারভেটিভস।

খাদ্য সংরক্ষক-১ বা ভিনেগার: ভিনেগার একটি অত্যন্ত বহুল ব্যবহৃত ও প্রচলিত প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভস্। এটি বাজারে সিরকা নামেও পরিচিত। এটি দামে সস্তা ও সহজলভ্য। এটি খাদ্যের গুণগত মানকে অপরিবর্তিত রাখে। উপরন্তু এর কোনো পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া নেই। অতি সহজে-পানিতে দ্রবীভূত হয়ে যায়। বিভিন্ন খাদ্যদ্রব্য প্রস্তুতি ও সংরক্ষণে ভিনেগার অতুলনীয় প্রিজারভেটিভস্। যেমন আচার, চাটনি, জেলী, জ্যাম, মারমালেট প্রস্তুতিতে এবং ফল, শাক-সবজি, মাছ-মাংস সংরক্ষণে ভিনেগার ব্যবহৃত হয়। ভিনেগারের মূল উপাদান ইথানয়িক এসিড বা অ্যাসিটিক এসিড ($CH_3 - COOH$)। সাধারণভাবে ইথানয়িক এসিডের $6 - 10\%$ জলীয় দ্রবণই ভিনেগার। খাদ্যদ্রব্যে ভিনেগার যোগ করার ফলে তা উপাদানের pH মানকে কমিয়ে দেয়। এ মান 5 থেকে 4 এর নিচে নেমে আসে। যেসব খাদ্যের pH মান 4.5 অপেক্ষা কম সেগুলো ব্যাকটেরিয়া দ্বারা নষ্ট হয় না। তবে 'ঈস্ট' ও মোল্ড এ pH মানেও বংশবিস্তার করতে পারে। অধিকাংশ অণুজীবের বংশবিস্তারের অনুকূল pH পরিসর $6.5 - 7.5$। প্রকৃতপক্ষে খাদ্য সংরক্ষণে ভিনেগারের কোনো তুলনা হয় না। এটি প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে বহুল প্রচলিত। কারণ-

(i) ভিনেগারের কোনো পার্শ্ব-প্রতিক্রিয়া নেই।

(ii) এটি মৃদু এসিড হওয়ায় খাবারের সাথে গ্রহণ করলে এসিডিটি বাড়ার কোনো সম্ভাবনা থাকে না, বরং খাবার ও দেহের pH এর সমতা বজায় রাখে।

(iii) এটি অম্লীয় দ্রবণ বিধায় এর প্রভাবে সংরক্ষিত খাদ্য দ্রব্যের দ্রবণের pH মান কমে যায়। অণুজীব বিশেষ করে ব্যাকটেরিয়া জন্মানো ও বংশ বিস্তারের অনুকূল পরিবেশ পায় না। ইথানয়িক এসিডের 6% জলীয় দ্রবণের pH মান প্রায় 2.35 যা ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের জন্য যথেষ্ট।

(iv) এটি পানিতে যেকোনো অনুপাতে দ্রবণীয়। কারণ এটি পানির অণুর সাথে কার্যকরী হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করতে পারে। ফলে খাদ্যের পানির সাথে সহজে মিশে সর্বত্র সুষম ঘনমাত্রা বজায় রেখে অণুজীবের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে।

(v) এর স্ফুটনাঙ্ক পানি অপেক্ষা বেশি হওয়ায় খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকালীন তাপ প্রয়োগে এর বাষ্পীভূত হওয়ার সুযোগ থাকে না।

খাদ্য সংরক্ষক-২ বা অ্যান্টি অক্সিডেন্ট: চর্বিযুক্ত খাদ্য নিম্নরূপে পচন ক্রিয়া ঘটে-

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

(ii) O_2 সহ পারঅক্সিলিপিড মূলক সৃষ্টি: $L^{\bullet} + O_2 \rightarrow L - O - O^{\bullet}$

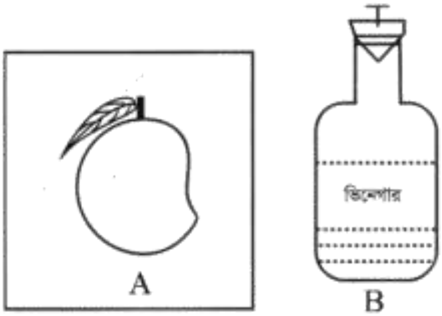
(iii) অস্থায়ী হাইড্রো-পারঅক্সাইড অণু গঠন: $LOO^{\bullet} + H^{\bullet\bullet}L \rightarrow LOOH + L^{\bullet}$

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

কিন্তু অ্যান্টি অক্সিডেন্ট অণু $(A - H)$ লিপিড মুক্ত মূলক $L\cdot$ এর সাথে বিক্রিয়া করে লিপিড অণু $(L - H)$ সুস্থিত এবং কম সক্রিয় অ্যান্টি অক্সিডেন্ট মূলক $A\cdot$ সৃষ্টি করে।

$A - H + L\cdot \rightarrow L - H + A\cdot$ এভাবে প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম ফুড প্রিজারভেটিভস কাজ করে।

28. **[JB'19]**



(ঘ) B দ্রব্যটি একটি উৎকৃষ্ট খাদ্য প্রিজারভেটিভ হলেও দুধ সংরক্ষণে এটি ব্যবহার করা যায় না-ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

ঘ. ভিনেগার দ্বারা উল্লেখিত ফলমূল/সবজি, মাংস সংরক্ষণ করা গেলেও দুধ সংরক্ষণ করা যায় না। ভিনেগার দুধে দিলে দুধ জমাট বেধে নষ্ট হয়ে যায়। তাই এটি দুধ সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয় না। বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

29. **উদ্দীপক: $HCl + NaOH \rightarrow X + H_2O$** **[Din.B'19]**

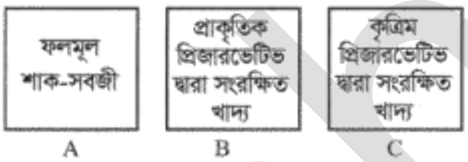
(গ) X একটি প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক-ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ $\therefore$ X হলো NaCl বা খাদ্য লবণ।

NaCl প্রাকৃতিকভাবে পাওয়া যায়। NaCl খাদ্য সংরক্ষণে প্রিজারভেটিভ হিসেবে ব্যবহার করা যায়। NaCl এর বিভিন্ন ঘনমাত্রার দ্রবণ খাদ্যদ্রব্য হতে মুক্ত পানি শুষে নেয়। ফলে খাদ্যদ্রব্যের মধ্যে অণুজীব জন্মানোর অনুকূল পরিবেশ পায় না, ব্যাকটেরিয়া উৎপাদন ও বংশবিস্তার করতে দেয় না। অর্থাৎ, NaCl একটি প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক।

30. **[RB'17]**



(ঘ) B এবং C খাদ্যের মধ্যে কোনটি স্বাস্থ্যের জন্য অধিক নিরাপদ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের B ও C তথা প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম প্রিজারভেটিভ এর মধ্যে প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভ বেশি নিরাপদ। কেননা:

প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভ: প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভ প্রাকৃতিক উৎস থেকে পাওয়া যায় যেমন: লবণ, চিনি, ভিনেগার, ইথানল, ক্যাস্টর ওয়েল, সাইট্রিক এসিড, সাইট্রিক জুস ইত্যাদি। প্রাকৃতিক উৎস থেকে সংগৃহিত হয় বলে এদের মধ্যে পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া অনেক কম থাকে। তাই অনেক কিছু সংরক্ষণে যেমন: আচার, মাছ, মাংস ইত্যাদি সংরক্ষণে প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভ ব্যবহার করা হয়।

কৃত্রিম প্রিজারভেটিভ: কৃত্রিম প্রিজারভেটিভ ৩ প্রকার:

(i) অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল প্রিজারভেটিভ (ii) অ্যান্টি অক্সিডেন্ট (iii) কিলেটিং এজেন্ট

অতি মাত্রায় ব্যবহার করার ফলে অনেক সময় নানা ধরনের পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া দেখা দেয় এবং দীর্ঘদিন এসব প্রিজারভেটিভ যুক্ত খাবার গ্রহণ করলে নিম্নোক্ত সমস্যাগুলো হতে পারে-

অ্যালার্জি: চর্মে র‍্যাশ উঠে এবং পেট খারাপ হয়।

হাইপার অ্যাসিডিটি: এ অম্লতার কারণে ঘুমেরও ব্যাঘাত ঘটে।

দীর্ঘমেয়াদী অসুস্থতা: ক্যান্সার।

এ থেকে আমরা বুঝতে পারি যে, কৃত্রিম প্রিজারভেটিভ এর চেয়ে প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভ ব্যবহার করা অধিক নিরাপদ।

Zahid Sir

31. ভিনেগার একটি গুরুত্বপূর্ণ যৌগ। এর ব্যবহার বহুমাত্রিক। **[Ctg.B'17]**

(গ) গাঁজন প্রক্রিয়ায় তুমি কিভাবে যৌগটি উৎপন্ন করবে?

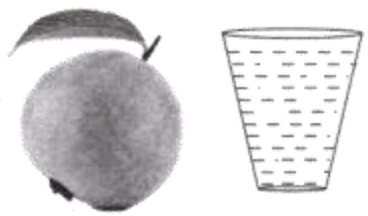
(ঘ) যৌগটির খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. গাঁজন প্রক্রিয়ায় প্রশ্নে প্রদত্ত ভিনেগার প্রস্তুত করা যায়। ভিনেগারের প্রস্তুতি 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের যৌগটি হলো ভিনেগার বা ইথানয়িক এসিড। ভিনেগারের খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

32. **[CB'17]**



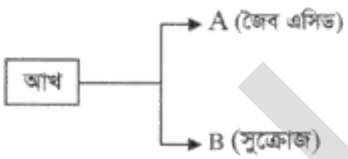
পাত্র-A (পেয়ারা) পাত্র-B (আখের রস)

(ঘ) B পাত্রের উপাদান হতে ভিনেগার তৈরি করা যাবে কিনা-বিশ্লেষণপূর্বক মূল্যায়ন কর।

উত্তর

ঘ. এখানে B পাত্রে রয়েছে আখের রস। আখের রসের সাহায্যে ভিনেগারের প্রস্তুতি 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

33. **[Din.B'17]**



(গ) B যৌগ থেকে A যৌগ প্রস্তুতি সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

(ঘ) মাছ সংরক্ষণে A ও B যৌগদ্বয়ের মধ্যে কোনটি অধিক উপযোগী? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. B যৌগ বা সুক্রোজ হতে A যৌগ বা ভিনেগারের প্রস্তুতি 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. মাছ সংরক্ষণে জৈব এসিড (ভিনেগার) বেশি উপযোগী কারণ মাছের প্রধান উপাদান প্রোটিন বা অ্যামিনো এসিড। মাছ পঁচানোর জন্য ভিনেগার অণুজীবের প্রোটিনের একটিভ সাইট নষ্ট করে দেয়। বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. মল্ট মিশ্রণে কী পরিমাণ ইথানল উৎপন্ন হয়?
(a) 11% (b) 15%
(c) 10% (d) 6%

02. ভিনেগারের pH এর মান কত থাকে?
(a) 5.74 (b) 3.74
(c) 5.75 (d) 4.74

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

চিনি + পানি $\xrightarrow{\text{ইনভারটেজ}}$ A + ফ্রুক্টোজ; 'A' $\xrightarrow{\text{জাইমেজ}}$ B + CO_2

03. 'A' যৌগটির নাম কী?
(a) ইথানল (b) ভিনেগার
(c) গ্লুকোজ (d) ইথান্যাল

Zahid Sir

04. 'B' এর জারণে উৎপন্ন পদার্থটি হলো-
(i) লঘু ইথানয়িক এসিড (ii) ইথার (iii) ইথানল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) i, iii (d) ii, iii

05. ভিনেগার সম্পর্কে নিচের কোনটি সত্য নয়?
(a) ইথানয়িক এসিডের ৬-১০% জলীয় দ্রবণ
(b) এর সংকেত CH_3COOH
(c) খাবার ও দেহের pH এর সমতা বজায় রাখে
(d) কৃত্রিম বা রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
অনুমোদিত প্রিজারভেটিভস A হলো দুই কার্বনবিশিষ্ট তরল যৌগ এবং B যৌগ হলো সাত কার্বনবিশিষ্ট কঠিন যৌগ।

06. প্রিজারভেটিভ A এর বৈশিষ্ট্য হলো–
(i) পিকলিং কাজে ব্যবহৃত হয়
(ii) এর pH এর মান 4.74
(iii) এর উৎস হলো পাকা জলপাই, দারুচিনি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

07. কৃত্রিম অ্যান্টি অক্সিডেন্ট কোনটি?
(a) ভিটামিন-C (b) NaCl
(c) সুগার (d) প্রোপাইল গ্যালেট

08. $2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[?]{\text{জাইমেস}} 4CH_3-CH_2-OH + 4CO_2$; ক্রিয়াটির জন্য প্রয়োজনীয় তাপমাত্রা কত হবে?
(a) $35° - 37°C$ (b) $20° - 24°C$
(c) $24° - 28°C$ (d) $16 - 18°C$

09. 'মাইকোডার্মা-অ্যাসিটি' নামক ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতিতে মল্ট মিশ্রণের জলীয় দ্রবণকে উত্তপ্ত বায়ুর O_2 দ্বারা জারিত করে কী প্রস্তুত করা হয়?
(a) ভিনেগার (b) ইথানল
(c) গ্লুকোজ (d) ইনভার্ট চিনি

10. খাদ্য সংরক্ষণে ব্যবহৃত অ্যান্টি অক্সিডেন্ট -
(a) C_6H_5COOH (b) $NaNO_2$
(c) BHA (d) $NaHSO_4$

11. খাদ্যের পচনে সহায়ক ভূমিকা রাখে-
(i) অণুজীব (ii) অক্সিজেন (iii) তাপ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

12. নিচের বিবৃতিগুলি লক্ষ কর —
(i) সবুজ সবজিতে ফলিক এসিড থাকে
(ii) ভিটামিন A এর অভাবে রাতকানা রোগ হয়
(iii) ভিটামিন B তে রেটিনল থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. কৃত্রিম ফুড প্রিজারভেটিভস হলো–
(i) অ্যান্টি মাইক্রোবিয়াল এজেন্ট
(ii) অ্যান্টি অক্সিডেন্ট এজেন্ট
(iii) কিলেটিং এজেন্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i,ii, iii

14. খাদ্যে ব্যবহৃত সোডিয়াম বেনজোয়েটের গ্রহণযোগ্য মাত্রা-
(a) 0.01% (b) 0.15% (c) 0.1% (d) 1%

15. কোনটি খাদ্য সংরক্ষক নয়?
(a) চিনি (b) CH_3OH (c) C_2H_5OH (d) NaCl

16. BHT এর পূর্ণরূপ কোনটি —
(a) Butylated Hydro Toluene
(b) Butylated Hydroxy Toluene
(c) Butahydrated Hydroxy Thiamine
(d) Butahydrated Hydro Thiamine

17. খাদ্য সংরক্ষণের গুরুত্ব –
(i) খাদ্যমূল্য অস্থিতিশীল রাখা
(ii) খাদ্যের অপচয় রোধ করা
(iii) দুর্যোগ ও দুর্ভিক্ষে খাদ্যের সরবরাহ ঠিক রাখা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

18. প্রিজারভেটিভস এর প্রধান কাজ কোনটি?
(a) খাদ্যবস্তুর স্বাদ বাড়ানো
(b) খাদ্যবস্তু আকর্ষণীয় করা
(c) খাদ্যবস্তু সংরক্ষণ করা
(d) খাদ্যবস্তুকে দুর্গন্ধের হাত থেকে রক্ষা করা

19. নিচের কোনটি খাদ্য সংরক্ষক পদার্থ–
(a) NaOH (b) H_2SO_4 (c) CH_3OH (d) SO_2

20. কোন ভিটামিন পানিতে দ্রবণীয়?
(a) ভিটামিন A (b) ভিটামিন D
(c) ভিটামিন B কমপ্লেক্স (d) ভিটামিন K

Zahid Sir

MCQ উত্তরমালা ও ব্যাখ্যামূলক সমাধান

01. c	02. d	03. c	04. a	05. c	06. a	07. d	08. b	09. a	10. c
11. d	12. a	13. d	14. c	15. b	16. b	17. c	18. c	19. d	20. c

03. **Sol^n: (c);** $C_{12}H_{22}O_4 + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভারটেজ}} \underset{\text{গ্লুকোজ (A)}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ফ্রুক্টোজ}}{C_6H_{12}O_6}$

04. **Sol^n: (a);** $2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} \underset{\text{ইথানল (B)}}{4CH_3CH_2OH} + 4CO_2$

$\underset{\text{ইথানল}}{CH_3CH_2OH} + [O] \longrightarrow \underset{\text{ইথানয়িক এসিড}}{CH_3COOH}$

10. **Sol^n: (c);** খাদ্য সংরক্ষণে ব্যবহৃত অ্যান্টি অক্সিডেন্টসমূহ- BHA, BHT, TBHQ, প্রোপাইল গ্যালেট।

19. **Sol^n: (d);** SO_2 গ্যাস সরাসরি ব্যবহার না করা হলেও তা সালফাইট বা পাইরোসালফাইট লবণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

01. উদ্দীপক:

(i) EDTA একটি খাদ্য সংরক্ষক

(ii) সালফাইট অপর একটি খাদ্য সংরক্ষক

(ক) ইনভার্ট চিনি কী? 1

(খ) পিকলিং বলতে কী বুঝ? 2

(গ) (ii) এ উল্লিখিত খাদ্য সংরক্ষকের কৌশল বর্ণনা কর। 3

(ঘ) সংরক্ষকদ্বয়ের মধ্যে কোনটি অ্যান্টি অক্সিডেন্ট, ব্যাখ্যা কর। 4

02. একজন তরুণ উদ্যোক্তা আখ হতে প্রাপ্ত শর্করা থেকে জৈব এসিড উৎপাদনের সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেন।

(ক) ভিনেগার কী? 1

(খ) খাদ্য দ্রব্য সংরক্ষণে বায়ুমুক্ত রাখা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। 2

(গ) উল্লেখিত উদ্যোক্তার সিদ্ধান্ত বাস্তবায়নে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ বিশ্লেষণ করো। 3

(ঘ) খাদ্য সংরক্ষণে উদ্দীপকের জৈব এসিডটির ভূমিকা রয়েছে কী? বিশ্লেষণ করো। 4

03. শর্করা (A)

$\downarrow H_2O$

B

$\downarrow$ জাইমেজ

$C + CO_2$

$\downarrow$ জারণ

D

(ক) খাদ্য নিরাপত্তা কী? 1

(খ) খাদ্য নিরাপত্তার মৌলিক বিষয় কয়টি ও কী কী? ব্যাখ্যা করো। 2

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি উপযুক্ত এনজাইমসহ পূর্ণ করো। 3

(ঘ) 'D' এর খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল বর্ণনা করো। 4

04. $C_6H_{12}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভার্টেজ}} A + B$

$A \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} C \xrightarrow[\text{এসিটোব্যাক্টর}]{\text{মাইকোডার্মা}} D$

(ক) খাদ্য সংরক্ষক কাকে বলে। 1

(খ) খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। 2

(গ) উদ্দীপকের 'D' হতে ভিনেগার প্রস্তুতির কৌশল বর্ণনা করো। 3

(ঘ) 'D' হতে প্রস্তুতকৃত খাদ্য সংরক্ষকের খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল বর্ণনা করো। 4

Zahid Sir

Zahid Sir