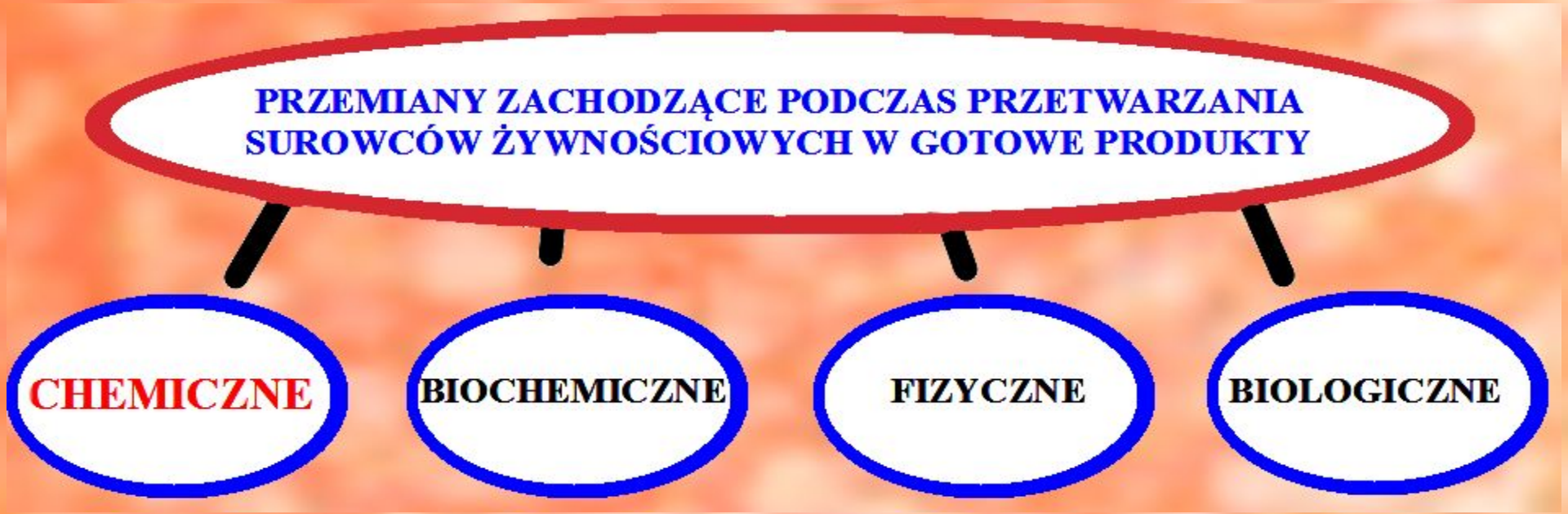
CHEMICZNE PROCESY W OBRÓBCE I KONSERWACJI ŻYWNOŚCI

CHEMICZNE PROCESY W OBRÓBCE I KONSERWACJI ŻYWNOŚCI

TECHNOLOGIA ŻYWNOŚCI - jest nauką zajmującą się sposobami wytwarzania żywności i przemianami jakie zachodzą podczas przetwarzania surowców żywnościowych w gotowe produkty. Cechuje ją różnorodność i sezonowość zależnie od różnorodności surowców, ich składu, właściwości i możliwości wytwarzania produktów końcowych o rożnym stopniu przetworzenia.



DO PRZEPROWADZENIA PROCESÓW CHEMICZNYCH PODCZAS WYTWARZANIA ŻYWNOŚCI KONIECZNE JEST:

- PRZEPROWADZENIE REAKCJI CHEMICZNYCH
- PROCESY CHEMICZNE MUSZĄ PRZEBIEGAĆ BEZ UŻYCIA CZYNNIKA BIOLOGICZNEGO
- PRZESTRZEGANIE DOKŁADNEJ KONTROLI ZE WZGLĘDU NA CHARAKTER SUBSTRATU (ŚRODKI CHEMICZNE)
- UŻYCIE SUBSTANCJI CHEMICZNYCH

PRZEMIANY WYTWARZANEJ ŻYWNOŚCI ZACHODZĄ DZIĘKI ZRÓŻNICOWANYM PROCESOM TECHNOLOGICZNYM PODZIELONYM NA WIELE PROCESÓW JEDNOSTKOWYCH TAKICH JAK:

FIZYKOCHEMICZNE
(POWSTAWANIE I ROZPAD EMULSJI, KRYSTALIZACJA)

BIOCHEMICZNE
(FERMENTACJA, ENZYMATYCZNE UTLENIANIE)

WYMIANY MASY
(ADSORPCJA, SUSZENIE, EKSTRAKCJA)

CIEPLNE I TERMODYNAMICZNE
(OGRZEWANIE, CHŁODZENIE, ODPAROWANIE)

MECHANICZNE
(ROZDRABNIANIE, PRASOWANIE ITP.)

HYDRODYNAMICZNE
(FILTRACJE, SEDYMENTACJA, PRZEPŁYW PŁYNÓW)

CHEMICZNE

KONSERWUJĄCE(CHEMICZNE)

CHEMICZNE PROCESY W OBRÓBCE ŻYWNOŚCI

- HYDROLIZA
- UWODORNIENIE
- NEUTRALIZACJA
- REESTRYFIKACJA

I. CHEMICZNE PROCESY W OBRÓBCE ŻYWNOŚCI

1. HYDROLIZA

Proces hydrolizy(reakcja podwójnej wymiany, często odwracalna), jest reakcją rozkładu substancji pod wpływem wody – jest to rozrywanie wiązań chemicznych z przyłączeniem wody w obecności katalizatorów(kwasów lub zasad). Zazwyczaj reakcja hydrolizy przebiega według schematu:

$$AB + H_2O \rightleftharpoons BH + AOH$$

gdzie:

- **AB** – substancja ulegająca hydrolizie
- **BH** i **AOH** – produkty hydrolizy.

HYDROLIZĘ PRZYSPIESZAJĄ;

- czynniki fizyczne - ciśnienie, wysoka temperatura,
- czynniki chemiczne
- działanie kwasów i zasad
- czynniki enzymatyczne - działanie hydrolaz(enzymów hydrolitycznych).

W chemicznych procesach technologicznych przemysłu spożywczego stosuje się hydrolizę w środowisku kwaśnym i zasadowym.

1.1. HYDROLIZA W ŚRODOWISKU KWASOWYM

a) PRZEMYSŁ ZIEMNIACZANY -HYDROLIZA SKROBI ZIEMNIACZANEJ

Wiązania glikozydowe w cząsteczkach skrobi zostają rozerwane, równocześnie przyłączana jest jedna cząsteczki wody do każdego zhydrolizowanego wiązania.

Proces ten wykorzystuje się:

- w produkcji hydrolizatów skrobiowych w tym syropów skrobiowych,

- w produkcji suszy ziemniaczanych,

- w produkcji glukozy,

Przebieg procesu;

Mleczko krochmalowe o zawartości skrobi 25-38% skrobi, ogrzewa sie wraz z dodatkiem 0,1-0,4% HCl, w autoklawach, w warunkach nadciśnienia 0,1-0,2MPa i wysokiej temperatury 120-130°C, z bezpośrednim wprowadzaniem pary. Proces trwa od 30 do 50 min.

W wyniku tego procesu otrzymuje się cukier skrobiowy, który zawiera dekstryny, glukozę i maltozę.

Następnie hydrolizat neutralizuje się, odbarwia, filtruje i zagęszcza do 80% suchej substancji.

$$\underset{\text{skrobia}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + nH_2O \xrightarrow[\text{hydroliza}]{HCL} \underset{\substack{x<10 \\ \text{dekstryny}}}{(C_6H_{10}O_5)_x} \longrightarrow \underset{\text{maltoza}}{C_{12}H_{22}O_{11}} \xrightarrow[\text{hydroliza}]{HCL} \underset{\text{glukoza}}{n(C_6H_{10}O_5)}$$

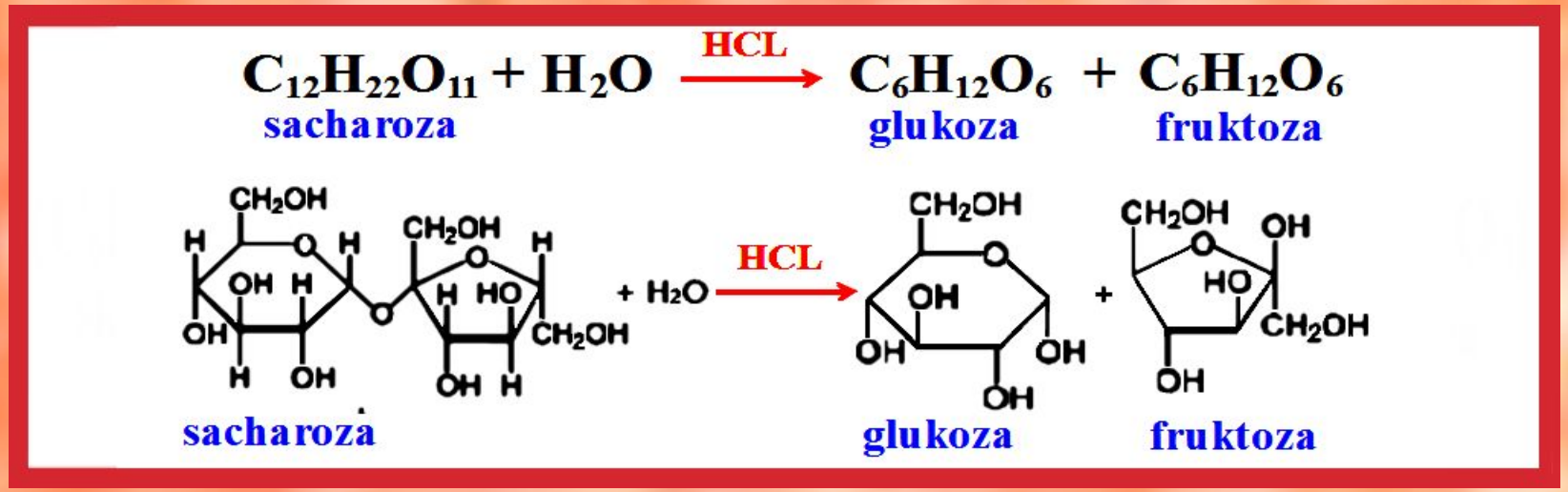
b) PRZEMYSŁ OWOCOWO-WARZYWNY - HYDROLIZA SACHAROZY

Stosowana jest w produkcji sztucznego miodu, następuje wykrystalizowanie się glukozy. Rozpuszczalność glukozy w wodzie jest czterokrotnie niższa w porównaniu z fruktozą i dwukrotnie niższa niż z sacharozą.

Przebieg procesu:

Przeprowadza się łagodną hydrolizę wodnego roztworu sacharozy z dodatkiem HCl w temperaturze 80°C, przez 2-3h.

Następnie przeprowadza się neutralizację, dobarwianie, aromatyzację.

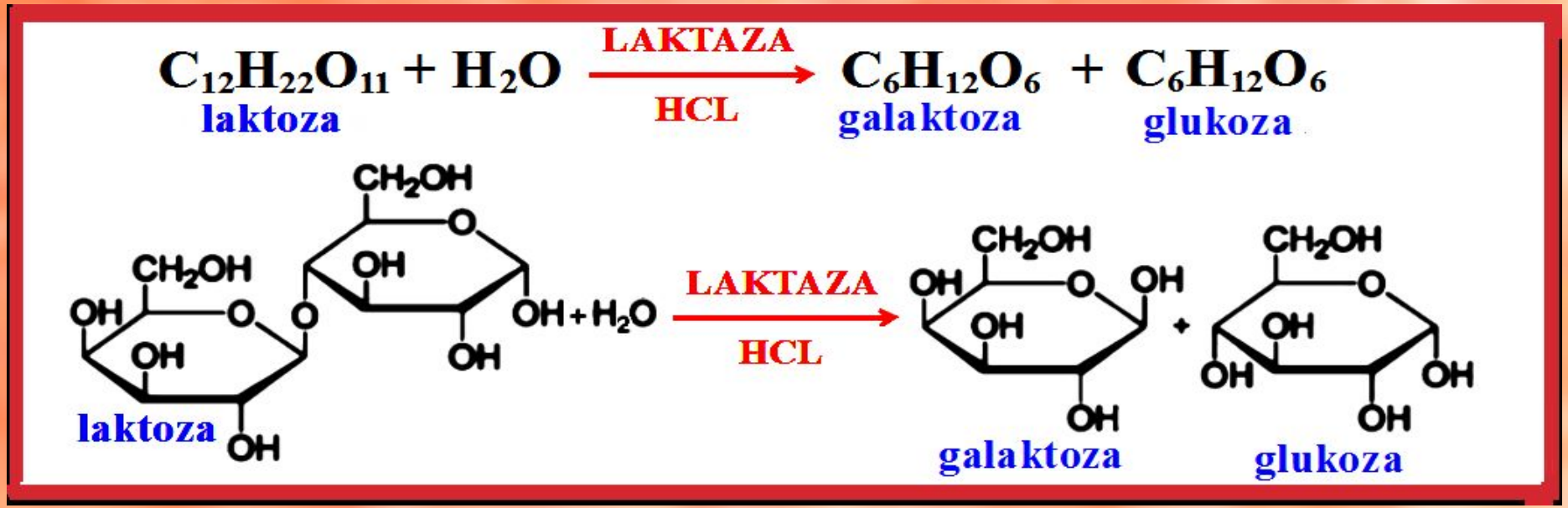


c) PRZEMYSŁ MLECZARSKI - HYDROLIZA LAKTOZY

Proces ten wykorzystuje się w produkcji żywności produktów bez laktozy oraz o obniżonej zawartości laktozy.

Przebieg procesu:

Wodny roztwór laktozy z dodatkiem 0,1-0,2M HCl gotuje się przez kilka godzin. Następnie produkt neutralizuje się, odbarwia i zagęszcza w wyparkach.



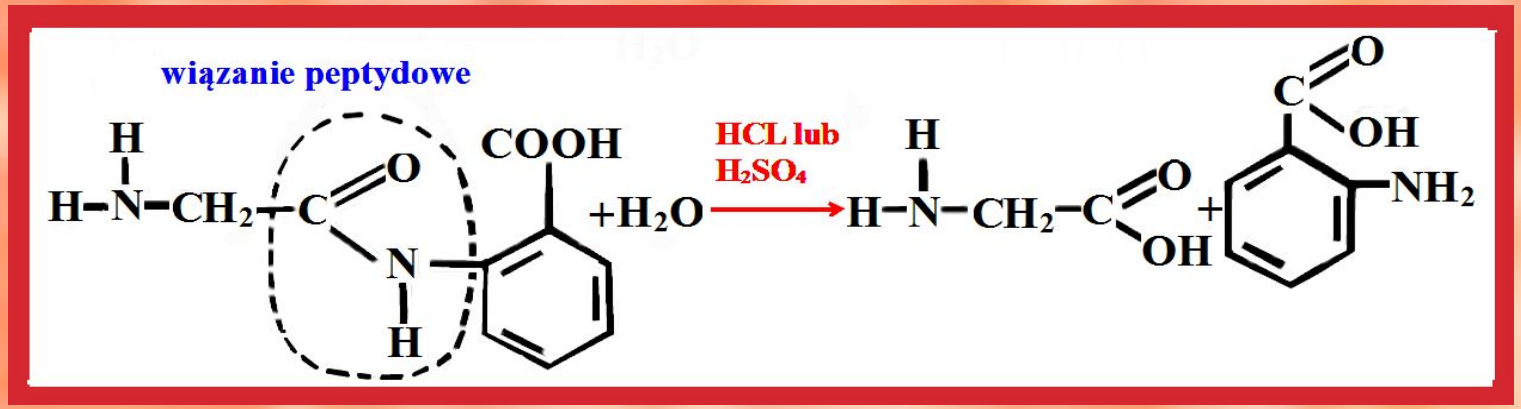
d) PRZEMYSŁ KONCENTRATÓW SPOŻYWCZYCH - HYDROLIZA BIAŁEK

Wiązania peptydowe zostają rozerwane w łańcuchu polipeptydowym białka(gluten lub kazeina) przy zastosowaniu kwasu solnego, który się później zobojętnia np. wodorotlenkiem sodu. Dzięki temu powstają aminokwasy.

Proces ten stosuje się do otrzymania hydrolizatu białkowego i wykorzystuje się w produkcji różnych przypraw, bulionów, przetworów mięsnych, rybnych, przekąskach, a także do produkcji glutaminianu sodu. Wykorzystywane są do tego głównie tanie surowce, często odpadowe.

Przebieg procesu:

Podczas procesu białko ogrzewane jest w roztworze chlorowodoru HCl(stężenie 2 mol/dm^3) lub w roztworze kwasu siarkowego H_2SO_4 (stężenie 4 mol/dm^3), w kwasoodpornych autoklawach, przez okres od 18 do24 h. Warunki te pozwalają na całkowity rozkład tryptofanu.



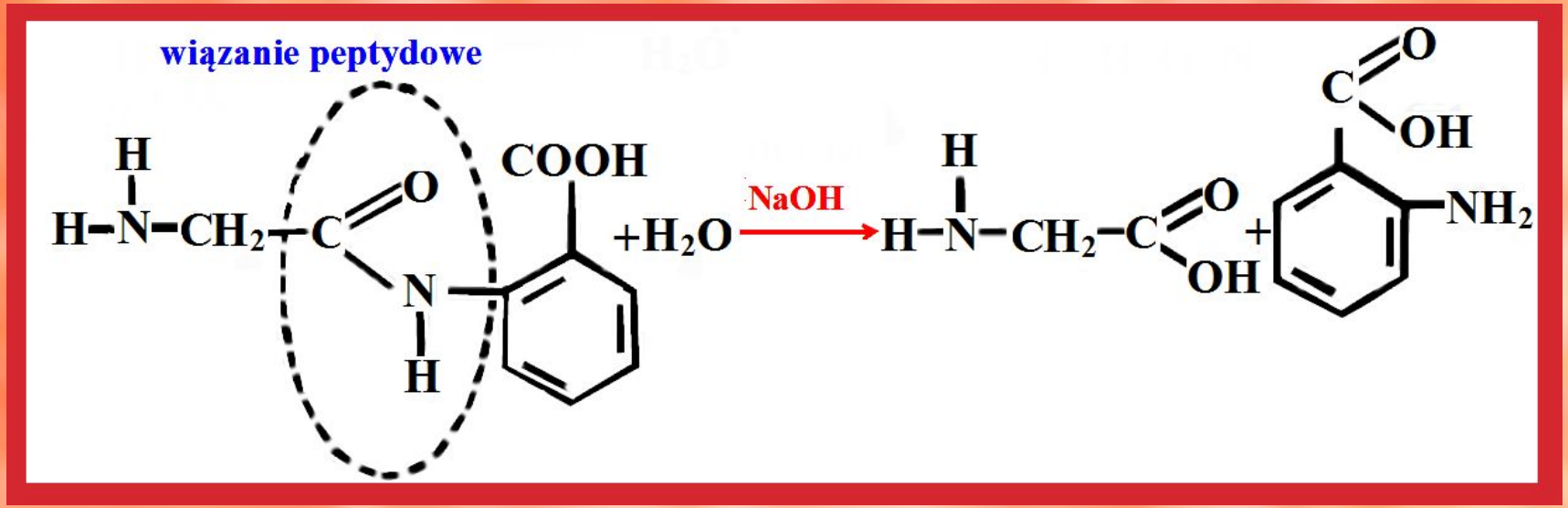
1.2. HYDROLIZA W ŚRODOWISKU ZASADOWYM (ALKAICZNA)

a)PRZEMYSŁ TŁUSZCZOWY- HYDROLIZA BIAŁEK

Wiązania peptydowe zostają rozerwane w łańcuchu polipeptydowym białka(gluten lub kazeina) – powstają aminokwasy, te reakcje stosuje się do otrzymania hydrolizatu białkowego.

Stosuje się ją np. do poprawy ekstrakcji oleju z wątroby ryb, upłynnia ona miazgę wątroby i ułatwia wypływ tłuszczu.

Białko ogrzewane jest wodorotlenkiem sodu NaOH (stężenie 2 mol/dm^3), w temperaturze 82-85°C. Metoda ta jest rzadko stosowana, gdyż niszczy całkowicie treoninę, argininę oraz cysteinę.



2. NEUTRALIZACJA

Neutralizacja to proces chemiczny zobojętnienia kwasów lub zasad który prowadzi do zmiany pH środowiska reakcji w kierunku odczynu bardziej obojętnego.

W przemyśle spożywczym neutralizację stosuje się;

- do produkcji syropów skrobiowych - po hydrolizie kwasowej mleczka skrobiowego → dodatek sody (przy hydrolizie HCl → powstaje 0,1-0,3% NaCl, ale nie przeszkadza) lub dodatek $CaCO_3$ (przy hydrolizie H_2SO_4 → powstaje gips $CaSO_4 \downarrow$ i CO_2.
- przy rafinacji(oczyszczaniu) surowych olejów takich jak olej sojowy, olej słonecznikowy, olej rzepakowy, a także olejów i tłuszczów zwierzęcych, takich jak łój lub olej rybi. Celem jest usunięcie wolnych kwasów tłuszczowych FFA i opcjonalnie fosfolipidów z olejów roślinnych, przy użyciu żrących kwasów i kwasu fosforowego lub w niektórych przypadkach kwasu cytrynowego. → usuwanie WKT (+ barwniki, + substancje goryczkowe) → dodatek NaOH lub Na_2CO_3 → strącają się mydła – dodatkowo klaryfikacja.
- przy produkcji hydrolizatów białkowych - po hydrolizie białek → jeśli H_3O^+ → HCl → neutralizacja Na_2SO_3 do pH 5,5-5,8 → NaCl → słone produkty; jeśli H_3O^+ → H_2SO_4 → neutralizacja $CaCO_3$ i usuwanie gipsu w procesie filtracji.

3. UWODORNIENIE(UTWARDZANIE) TRIACYLOGLICEROLI

Uwodornienie tłuszczów to proces technologiczny, który polega na przyłączeniu wodoru do podwójnych wiązań nienasyconych kwasów tłuszczowych(konfiguracja trans), w wyniku czego z ciekłych tłuszczów pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego otrzymuje się tłuszcze stałe w temperaturze pokojowej. Tłuszcze te lepiej nadają się do wyrobu margaryn, tłuszczów piekarskich czy smażenia. Poprawia się również trwałość tłuszczów, gdyż zmniejsza się ilość podatnych na utlenianie nienasyconych kwasów tłuszczowych.

Niestety jest to proces szkodliwy dla organizmu człowieka, ponieważ wielonienasycone kwasy tłuszczowe są bardzo ważne w przemianie materii naszych organizmów i powinny być one dostarczone w pożywieniu w niezmienionej postaci - organizm ludzki nie ma zdolności do ich syntetyzowania.

SKUTKI UWODORNIENIA

PODATNOŚĆ NA PROCESY UTLENIANIA

WIĄZANIA C = C (TRANS)

MNIEJSZA ILOŚĆ KWASÓW WIELONIENASYCONYCH

POWSTAJĄ TRÓJGLICERYDY O WYŻSZEJ TEMPERATURZE TOPNIENIA

CIEKŁE

PÓŁSTAŁE

STAŁE

Uwodornienie to wysycenie wodorem niektórych lub wszystkich podwójnych wiązań w kwasach tłuszczowych w temperaturze 180–200°C, pod zwiększonym ciśnieniem, w układzie trójfazowym obejmującym olej w fazie ciekłej, wodór w gazowej i katalizator w postaci stałej. Po tym procesie wzrasta w tłuszczu zawartość jednonienasyconych i nasyconych kwasów a niestety maleje zawartość kwasów wielonienasyconych.

Uproszczony schemat przebiegu uwodornienia;

gdzie k_1, k_2, k_3 oznaczają stałe szybkości reakcji.

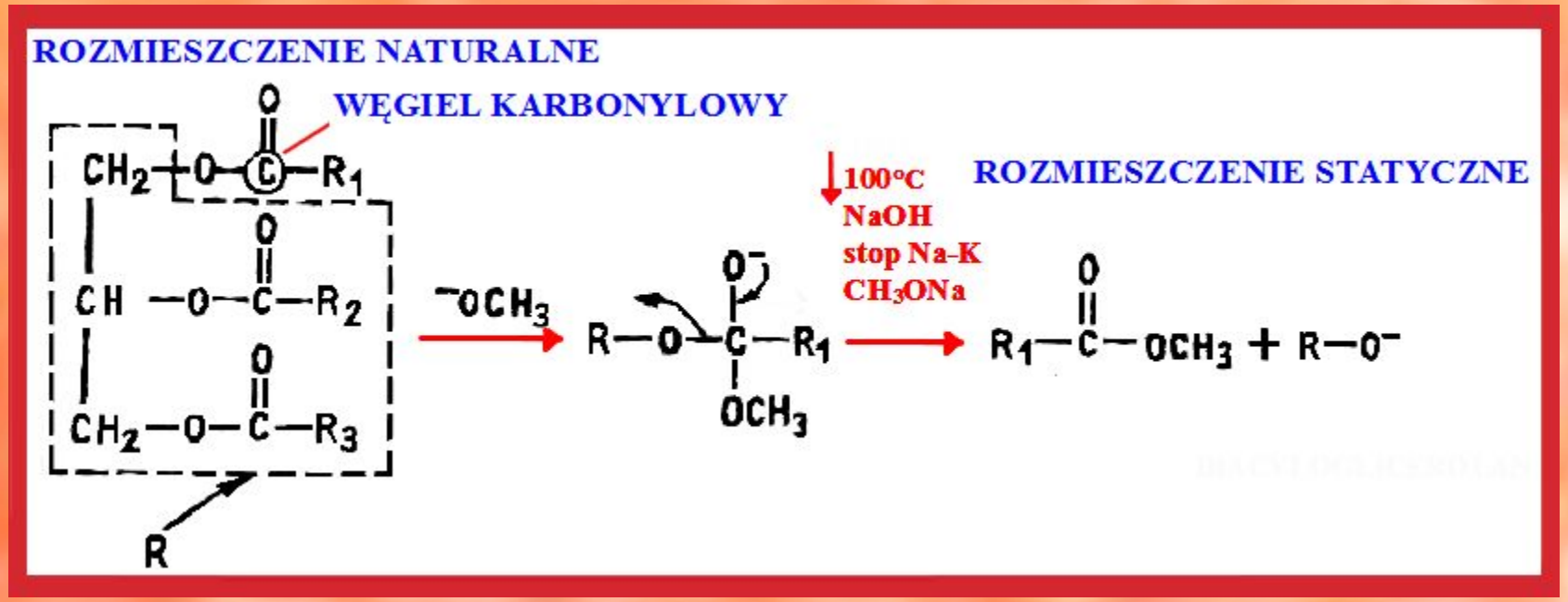
Podczas uwodornienia w warunkach przemysłowych, przebiegają również inne reakcje, takie jak: polimeryzacja, cyklizacja, hydroliza, powstawanie związków o zapachu tłuszczów utwardzonych.

4. REESTRYFIKACJA – PRZEESTRYFIKOWANIE

Reestryfikacja to modyfikacja właściwości fizycznych tłuszczów, zmieniająca strukturę i skład acyloglicerolі, ale nie zmieniająca naturalnej struktury występujących w nich kwasów tłuszczowych. Ważne dla naszych organizmów nienasycone kwasy tłuszczowe, które mają dużą wartość odżywczą, pozostają niezmienione biologicznie.

Nowo powstałe tłuszcze mają również korzystne cechy organoleptyczne, co jest ważne w produkcji wysokiej jakości margaryn, miksów masła i olejów roślinnych do smarowania.

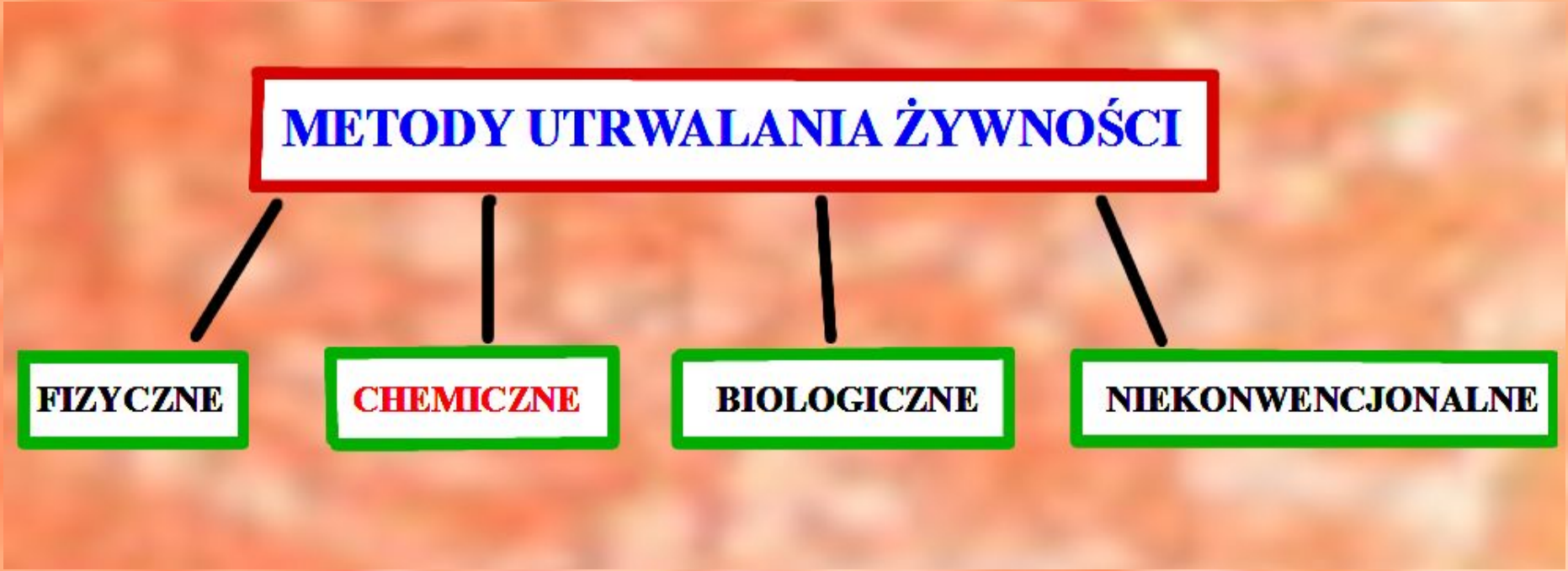
Proces przeestryfikowania zachodzi w obecności katalizatora alkalicznego(NaOH, stop Na-K, CH_3ONa), w temperaturze poniżej 100^oC. Podczas reakcji następuje zmiana pozycji grup acylowych i wewnątrz poszczególnych triacyloglicerolі(intrastryfikacja) i pomiędzy różnymi cząsteczkami(interestryfikacja) aż do stanu statycznego rozmieszczenia kwasów tłuszczowych pomiędzy cząsteczkami triacyloglicerolі, zmienia się struktura i skład triacyloglicerolі a nie zmienia się naturalna budowa znajdujących się w nich kwasów tłuszczowych.



Proces przeestryfikowania zachodzi w obecności katalizatora alkalicznego(NaOH, stop Na-K, CH_3ONa), w temperaturze poniżej 100ºC. Podczas reakcji następuje zmiana pozycji grup acylowych i wewnątrz poszczególnych triacyloglicerolі(intrastryfikacja) i pomiędzy różnymi cząsteczkami(interestryfikacja) aż do stanu statycznego rozmieszczenia kwasów tłuszczowych pomiędzy cząsteczkami triacyloglicerolі, zmienia się struktura i skład triacyloglicerolі a nie zmienia się naturalna budowa znajdujących się w nich kwasów tłuszczowych.

II. CHEMICZNE PROCESY W KONSERWACJI ŻYWNOŚCI

Konserwanty służące do utrwalania żywności to związki, które potrafią swoim działaniem zapobiec zmianom jakości żywności w czasie przechowywania. Celem konserwacji żywności jest zahamowanie rozwoju drobnoustrojów oraz przedłużenie trwałości surowców, półproduktów i gotowych wyrobów.



CHEMICZNE METODY UTRWALANIA ŻYWNOŚCI

ZA POMOCĄ KWASÓW NIEORGANICZNYCH

ZA POMOCĄ KWASÓW ORGANICZNYCH

ZA POMOCĄ CHEMICZNYCH ŚRODKÓW KONSERWUJĄCYCH

1. KONSERWACJA ZA POMOCĄ CHEMICZNYCH ŚRODKÓW KONSERWUJĄCYCH

Chemiczne środki konserwujące, czyli konserwanty, po dodaniu do żywności mają zmniejszyć lub całkowicie zahamować enzymatyczne i mikrobiologiczne procesy, które powodują psucie się żywności i obniżenie jej jakości.

Pod pojęciem konserwantów znajduje się ogromna ilość substancji o właściwościach utrwalających, dzielimy je na naturalne i sztuczne.

Konserwanty sztuczne wytwarzane są w sposób syntetyczny. Część z nich traktowana jest jak antybiotyki - hamują wzrost i rozmnażanie się bakterii, a część jako antyseptyki – niszczą drobnoustroje.

Przykłady naturalnych i sztucznych konserwantów;

KONSERWANTY NATURALNE np.;	KONSERWANTY SZTUCZNE np.;
cukier sól dym wędzarniczy ocet	dodatki do żywności typu E (od E200 do E299) np.; E202($C_6H_7KO_2$ - sorbinian potasu) - wypieki, nabiał itd. - nadmiar osłabia układ nerwowy i odpornościowy, wywołuje alergie. E210($C_7H_6O_2$ - kwas benzoesowy) - produkty słodkie i słone. Negatywnie wpływa na śluzówkę żołądka i jelit, może wywoływać alergie i drażliwość, powstawanie związków kancerogennych. E234($C_{143}H_{230}N_{42}O_{37}S_7$ - nizyna, antybiotyk) - sery dojrzewające i topione, masa jajowa. Nizyna jest uznawana za substancję nietoksyczną.

2. KONSERWACJA ZA POMOCĄ KWASÓW NIEORGANICZNYCH

Stosowanie kwasów nieorganicznych to dodanie kwasu o-fosforowego lub dwutlenku węgla do napojów chłodzących, zwykłych i gazowanych co prowadzi do ich ukwaszania i utrwalania – jest to więc proces ograniczony.

Nawet mała dawka kwasu o-fosforowego(E338 – H_3PO_4) pozwala skutecznie obniżyć pH środowiska i hamować a nawet uniemożliwić rozwój bakterii i drożdży(napoje typu Cola).

Dwutlenek węgla CO_2 dodaje się do różnych napojów gazowanych, również do alkoholi które już same w sobie mają działanie konserwujące.

3. KONSERWACJA ZA POMOCĄ KWASÓW ORGANICZNYCH

Proces utrwalania żywności za pomocą kwasów organicznych to inaczej marynowanie, w tym celu używane są takie kwasy jak;

- kwas octowy(CH_3COOH) - używany jako ocet spożywczy, służący głównie do konserwacji żywności

- winowy($C_4H_6O_6$) - głównie jako substancja stabilizująca i regulator kwasowości przy produkcji żywności w puszkach, galaretek i wyrobów cukierniczych.

- mlekowy($C_3H_6O_3$) - kwaśne mleko, obniża pH środowiska, hamując rozwój mikroorganizmów, np. w napojach owocowych i warzywnych, serkach topionych, majonezach czy konserwach mięsnych.

- cytrynowy($C_6H_8O_7$)- jest używany jako regulator kwasowości i przeciwutleniacz w różnych produktach spożywczych

- jabłkowy($C_4H_6O_5$) - w przemyśle spożywczym stosowany jako konserwant, ma działanie antybakteryjne, przeciwgrzybicze i przeciwzapalne i silne właściwości przeciwutleniających .

BIBLIOGRAFIA

https://fdocuments.pl/document/organizowanie-i-wykonywanie-operacji-i-procesow-jednostkowych?page=11
https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=3ygHgx70gLAC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Procesy+technologiczne+jednostkowe+chemiczne+w+produkcji+%C5%BCywno%C5%9Bci&ots=GnrZolDIjt&sig=4rpsdgr4VrOgoEIYln8gE1SVMYU&redir_esc=y#v=onepage&q=Procesy%20technologiczne%20jednostkowe%20chemiczne%20w%20produkcji%20%C5%BCywno%C5%9Bci&f=false
https://docer.pl/doc/e88x10c
https://wtiich.pbs.edu.pl/pl/media/3284
https://images.iformat.pl/2D4DA250EB/CBEBA3B0-B16C-4A4A-9AE6-ABAC64582A43.pdf
https://zpe.gov.pl/pdf/PCMELVEop
https://www.studocu.com/pl/document/uniwersytet-przyrodniczy-w-poznaniu/chemia-zywnosci/reakcje-chemia-zywnosci-notatki/15393610
https://www.studocu.com/pl/document/uniwersytet-przyrodniczy-w-poznaniu/chemia-zywnosci/wyklady-chemia-zywnosci/15657175
https://www.studocu.com/pl/document/uniwersytet-przyrodniczy-w-poznaniu/chemia-zywnosci/chemia-zywnosci-notatki-z-wykladu-4/15605570
https://www.studocu.com/pl/document/uniwersytet-przyrodniczy-w-poznaniu/chemia-zywnosci/pomocnik-chemia-zywnosci-egzamin/15605572
https://www.researchgate.net/profile/Tomasz-Drozdz/publication/293593371_Metody_zabezpieczania_i_utrwalania_surowcow_oraz_produktow_zywnosciowych_-_studium_przypadku/links/56e1b01608ae4bb9771bb1fc/Metody-zabezpieczania-i-utrwalania-surowcow-oraz-produktow-zywnosciowych-studium-przypadku.pdf
https://www.studocu.com/pl/document/uniwersytet-przyrodniczy-w-poznaniu/chemia-zywnosci/chemia-zywnosci-konserwanty/13056745
http://ptir.org/wp-content/uploads/2019/08/Krzysztofik-14-3.pdf

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Kuba Szymonik kl. I D