

Emulsionsherstellung

Chronologischer Überblick: Margarine ist ein industriell hergestelltes Streichfett. Margarine wurde zum ersten Mal in Frankreich im Jahr 1869 hergestellt. Butter war eine Rarität und Napoleon III organisierte einen Wettbewerb, um einen neuen Fettkörper zu entwickeln. Der französische Apotheker Mège-Mouriès erfand eine weiße Emulsion durch eine Mischung von Rinderfett, Milch und Wasser. Das Patent wurde später im Jahr 1872 angemeldet.

Margarine ist länger haltbar, hat meist einen geringeren Preis als Butter oder Schmalz und wird deshalb häufig als Ersatz verwendet. Ihr gesundheitlicher Wert ist Gegenstand kontroverser Debatten.

Margarine ist eine Emulsion aus pflanzlichen und/oder tierischen Fetten sowie Wasser oder Magermilch mit einem Fettgehalt zwischen 80 % und 90 %.

Zur Aromatisierung werden Säuerungsmittel wie Milchsäure, Zitronensäure, Sauermolke oder auch Joghurtkulturen beigemischt.

Die gelbliche Farbe der Margarine stammt meist von zugesetztem Beta-Carotin. Verbreitet ist außerdem die nachträgliche Zugabe der fettlöslichen Vitamine A, D und E, da während der Herstellung die meisten natürlichen Vitamine zerstört werden. Der Energiegehalt ist mit rund 3000 kJ je 100 Gramm etwa so hoch wie bei Butter.

Welche Vorteile besitzt Margarine im Vergleich mit/zu Butter?

Aus was besteht eine Emulsion?

Welche Zutaten findet man hauptsächlich in einer Margarine? Erstellt eine Zutatenliste.

Warum ist die Energiezufuhr von Margarine nicht sehr interessant?

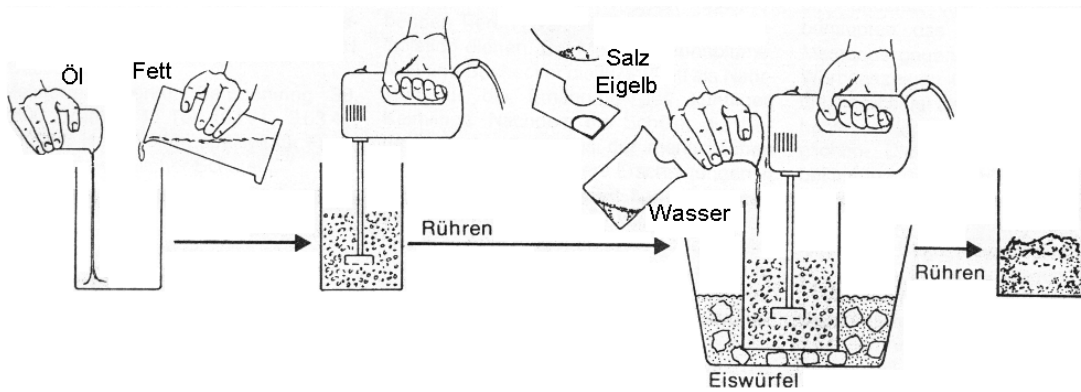
Warum wurde schließlich Ende des neunzehnten Jahrhunderts Margarine hergestellt?

Margarine kann man selber herstellen

Rezepte : Herstellung von Margarine

Zutaten :

200 g (40 g) Kokosfett
50 g (10 g) Pflanzenöl
20 g (4g) Dickmilch
45 g (9g) eisgekühlten Wassers
1-2 Teelöffel Karottensaft
oder Eigelb
1 Prise Salz



Protokoll: Fett und Öl auf etwa 42°C erwärmen und anschließend in einer eisgekühlten Schüssel verrühren. Dann langsam Dickmilch zugeben. Zuletzt unter ständigem Rühren Karottensaft und Salz zufügen. Durch Rühren, Kneten und Kühlen entsteht streichfähige Margarine.

Dieses Protokoll machen wir später, warum? Es fehlt uns etwas!!

→

Allgemeines: Die Milch ist zusammengesetzt aus:

- Lipiden: fetthaltig
- Proteinen: hauptsächlich Kasein (80% der Proteine in der Kuhmilch und 40% in der menschlichen Milch). Es gibt verschiedene Kaseinfragmente (Kaseinteile) in der Milch, die häufigsten sind α_1 , α_2 , β , γ et K (kappa); Aber man findet auch Albumin und Globulin.
- Kohlenhydraten: Laktose, die ein Disaccharid ist, und sechs Mal weniger süßend als die der Saccharose ist, und Unverträglichkeiten hervorrufen(= induire) kann.
- Mikronährstoffen: : Ca^{2+} , Mg^{2+} , PO_4^{3-} , K^+ , Cl^- ; Vitamine B2 und B12 (wasserlöslich) und Vitamine A und D (fettlöslich)

Ihrer Meinung nach, wie wird Dickmilch hergestellt?

Welche Bestandteile findet man in Dickmilch?

Erster Versuch: Welchen pH-Wert hat eine Essig Lösung oder Zitronensaft?

Den pH-Wert von Flüssigkeiten kann man einfach und schnell mit einem pH-Teststreifen messen. Die Streifen sind mit einer Indikatorflüssigkeit getränkt, welche dafür sorgt, dass sich die Farbe auf dem Teststreifen ändert.



pH (Essig) =

pH (Zitronensaft) =

Dickmilch Herstellung :

- Fülle 30 mL Magermilch oder fettarme Milch in einen 100ml Becher (oder in einen Topf)
 - Alles in einem Wasserbad auf 40° erhitzen, dabei leicht schütteln.
(Die Temperatur der Mischung mit einem Thermometer überprüfen)
 - Nach und nach Tropfen einer Essigsäurelösung oder Zitronensaft mit einem Säuregehalt von 8-10% hinzufügen.
 - Wenn der pH-Wert ungefähr bei 4,5 liegt, bildet sich ein Niederschlag (kleine Klumpen sind sichtbar) : das ist die Dickmilch
 - Die Mischung unter laufendem Wasser abkühlen lassen um eine komplette Gerinnung zu erhalten
 - Die Mischung filtern. Die Klumpen im Filter auffangen ; Das Filtrat besteht aus Molke (petit-lait)
- Der Filterschlamm nennt sich **Dickmilch(Sauermilch)** und besteht hauptsächlich aus **Kasein**.

Das Kaseinmolekül besitzt die Form eines gestreckten Ballons mit einem eher hydrophoben (lipophilem) Ende und einem eher(= plutôt) hydrophilem (lipophobem) Ende: es ist also ein amphiphiles Molekül. Sie ist auch mit der weißen Farbe der Milch zuständig.

In einem wässrigen Medium versammeln sich folglich die Kaseine in Mizellen, wobei ihre hydrophoben Zonen sich im Inneren versammeln.

Allgemein hat Milch einen pH-Wert von 6,5. In diesem Fall ist Kasein insgesamt negativ geladen, so wie auch die Mizellen: die Mizellen verbinden sich nicht, sie

Submizellen
Struktur

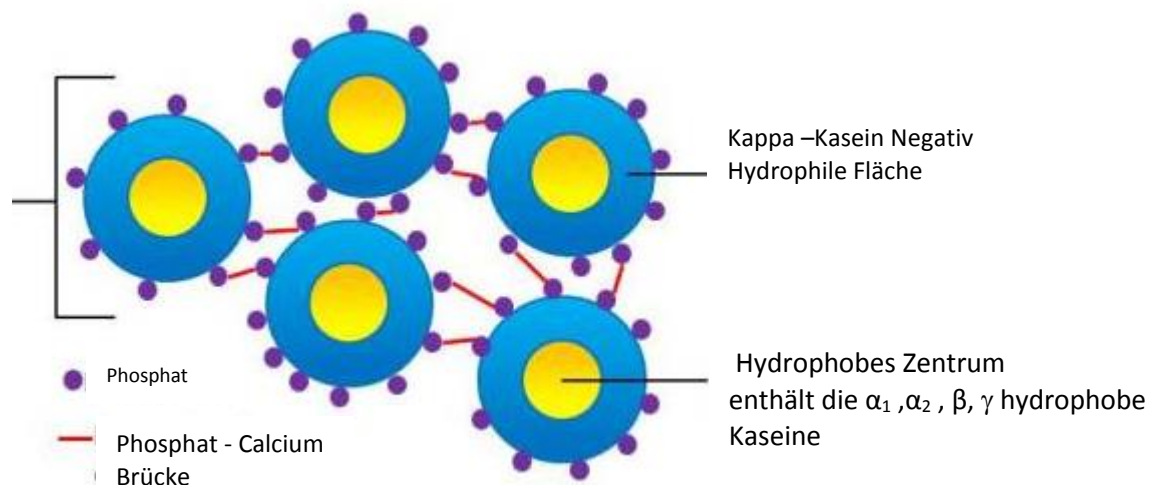


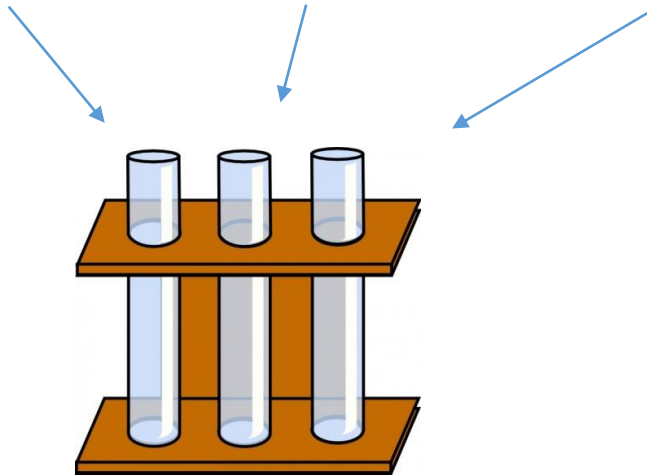
Abbildung eine Kaseinmizelle

Was passiert genau wenn man Essigsäure zur Milch gibt?

Welche Rolle spielt die Erhöhung der Temperatur?

Zweiter Versuch : Mischung zwischen

Wasser + öl ; Wasser + öl + Dickmilch ; Wasser + öl + Lecithin



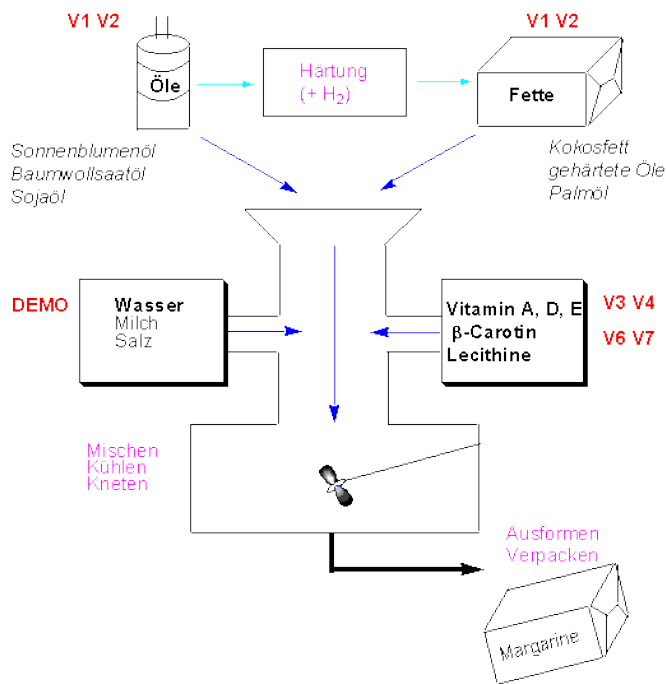
Was kann man daraus schließen? Welche Rolle spielt Dickmilch oder Lecithin?

Wenn nennt man diese Chemikalien?

Fetthärtung: Öle mit Wasserstoff zusammensetzen, der Hydrierungsprozess

Wissenschaftliche Fortschritte Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts, besonders die Entdeckung des Hydrierungsprozesses erlaubt / ermöglicht die Verwendung von pflanzlichen Ölen anstatt von tierischen Fetten. Die Margarineherstellung ist heutzutage grundverschieden im Vergleich mit seinem Vorgänger.

Schema der technischen Herstellung von Margarine heutzutage



Problematik:

Warum sind Öle bei 20 °C flüssig und Fette bei 20 °C fest oder halbfest sind!!!

- Schmelztemperatur hängt **von** der Länge der Kohlenstoffkette ab.
- Je mehr die Kette Kohlenstoffatome hat, desto höher ist die Schmelztemperatur.

Zum Beispiel :

die Buttersäure (acide butyrique)



die Palmitinsäure

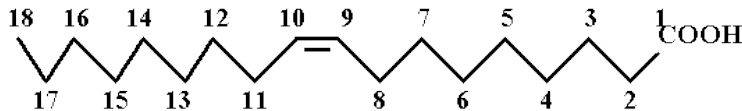
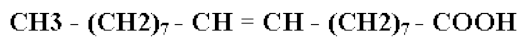


Was passiert wenn man Butter auf dem Tisch lässt?

- Die Schmelztemperatur sinkt wenn es mehrere ungesättigte Verbindungen gibt.

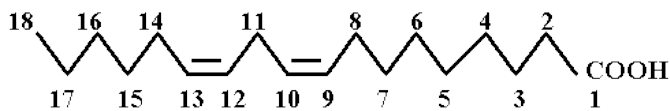
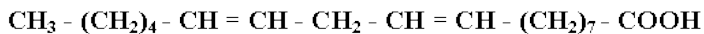
Zum Beispiel :

Die Ölsäure (acide oléique) *huile, gras de viande* (13,4 °C)



Die Linolsäure (acide linoléique)

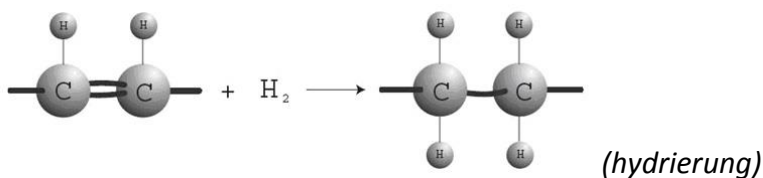
dans la plupart des huiles et des graines (die Samen) (- 5 °C)



In welchem Zustand treten Ölsäure und Linolsäure bei 25 °C auf?

Es handelt sich um Flüssigkeiten.

Pflanzenöl wie Olivenöl, Rapsöl (*huile de colza*) oder Sonnenblumenöl enthalten meistens Ölsäure und Linolsäure. Wenn man solche ungesättigten Fettsäuren hydriert (mit Wasserstoff verbindet), werden ungesättigte Verbindungen verschwinden und die Erweichungstemperatur immer größer sein. So ist es möglich ab 20 °C, aus flüssigem Pflanzenöl einen Festkörper wie Margarine zu erhalten.



Zum Beispiel, Ölsäure ($T_{\text{Schmelzung}} = 13,4 \text{ °C}$) wird durch Wasserstoff in Stearinsäure ($T_{\text{Schmelzung}} = 70 \text{ °C}$) umgewandelt.

Erstellt eine Temperaturachse um zu beweisen, dass Stearinsäure unter Raumtemperatur ein Festkörper ist?

Zum Beispiel wird Ölsäure durch Wasserstoff in Stearinsäure umgewandelt.

So versteht man auch einfach besser, warum tierisches Fett (reich an gesättigter Fettsäure) als Festkörper ab 20 °C besteht.