



# Chemistry and Industry for Teachers in European Schools

## **CHEMIA WSZYSTKO ZMIENIA**

Margaryna – z wodoru i oleju  
roślinnego

Keith Healey

Tłumaczenie z angielskiego  
Anna Białas



Education and Culture

**Socrates**  
Comenius



**CITIES (Chemia i przemysł dla nauczycieli szkół europejskich, ang. *Chemistry and Industry for Teachers in European Schools*)** jest projektem programu COMENIUS, w ramach którego powstają materiały edukacyjne pomocne dla nauczycieli w uatrakcyjnianiu lekcji chemii przez ukazywanie tematów w kontekście przemysłu chemicznego i życia codziennego.

Koordynatorem CITIES jest

- Hochschule Fresenius, Idstein, Niemcy, [www.fh-fresenius.de](http://www.fh-fresenius.de)

Partnerami projektu są następujące instytucje:

- Goethe-Universität Frankfurt, Niemcy, [www.chemiedidaktik.uni-frankfurt.de](http://www.chemiedidaktik.uni-frankfurt.de)
- Czeskie Towarzystwo Chemiczne, Praga, Czechy, [www.csch.cz](http://www.csch.cz)
- Uniwersytet Jagielloński, Kraków, Polska, [www.chemia.uj.edu.pl](http://www.chemia.uj.edu.pl)
- European Chemical Employers Group (ECEG), Bruksela, Belgia, [www.eceg.org](http://www.eceg.org)
- Royal Society of Chemistry, Londyn, Wielka Brytania, [www.rsc.org](http://www.rsc.org)
- European Mine, Chemical and Energy Workers' Federation (EMCEF), Bruksela, Belgia, [www.emcef.org](http://www.emcef.org)
- Nottingham Trent University, Nottingham, Wielka Brytania, [www.ntu.ac.uk](http://www.ntu.ac.uk)
- Gesellschaft Deutscher Chemiker GDCh, Frankfurt, Niemcy, [www.gdch.de](http://www.gdch.de)
- Institut Químic de Sarrià, Universitat Ramon Llull, Barcelona, Hiszpania, [www.iqs.url.edu](http://www.iqs.url.edu)

Instytucjami związanymi z CITIES są również:

- Newcastle-under-Lyme School, Staffordshire, Wielka Brytania, [www.nuls.org.uk](http://www.nuls.org.uk)
- Średnia Szkoła Chemiczna im. T. G. Masaryka, Praga, Czechy
- Firma Astyle linguistic competence, Wiedeń, Austria, [www.astyle.at](http://www.astyle.at)
- Uniwersytet Karola, Praga, Czechy, [www.cuni.cz](http://www.cuni.cz)
- Wyższa Szkoła Zawodowa, Tarnów, Polska, [www.wsz.tarnow.pl](http://www.wsz.tarnow.pl)



**Projekt ten jest finansowany ze środków Komisji Europejskiej. Publikacja niniejsza odzwierciedla tylko opinie autora/ów i Komisja nie ponosi odpowiedzialności za wykorzystanie zawartych tutaj informacji. Zespół CITIES doradza każdemu korzystającemu z materiałów doświadczać zapoznanie i stosowanie się do odpowiednich zasad bezpieczeństwa, które są częścią uregulowań zawodowych, krajowych i instytucjonalnych. CITIES nie ponosi odpowiedzialności za żadne szkody wynikające z niestosowania się do tych procedur.**

## CHEMIA WSZYSTKO ZMIENIA



**Lub, dla niewtajemniczonych:**

### **“Margaryna zrobiona z wodoru + oleju roślinnego!”**

**(pod warunkiem użycia niklu w procesie!)**

- Historia
- Materiały
- Wytwarzanie
- Korzyści
- Przyszłość

#### Gdzie i kiedy to wszystko się zaczęło?

W 1869, cesarz Ludwik Napoleon III szukał taniego substytutu masła, prawdopodobnie do zaopatrzenia armii podczas działań. Rozwiązanie znalazł francuski chemik Hippolyte Mège-Mouriés (istnieje kilka wariantów pisowni tego nazwiska). Mège-Mouriés otrzymał swój produkt przez delikatne ogrzewanie łożu wołowego z mlekiem. Wcześniejsze próby przeprowadzane przez innych badaczy nie dawały produktu o akceptowalnym smaku. Dodanie mleka przez Mège-Mouriés pomogło rozwiązać ten problem. Mège-Mouriés nazwał swój wynalazek 'oleomargaryną'.

Ponad 50 lat wcześniej, Michel Chevreuil po raz pierwszy wyekstrahował kwas margarynowy (heptadekanowy) z tłuszczów zwierzęcych. Nazwę tej substancji wzięł od jej perłowego wyglądu (z greckiego 'margaron' - perła). Mège-Mouriés założył, że jego wynalazek zawiera kwas margarynowy, stąd wybór nazwy 'oleomargaryna'. Mylił się on jednak w tym aspekcie; gdyby sprawdził obecność kwasu margarynowego przed wyborem nazwy, substancja którą znamy jako margarynę nazywałaby się zupełnie inaczej.

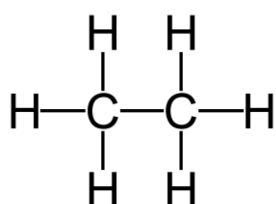
W ciągu lat, używano wiele różnych tłuszczów zwierzęcych do produkcji margaryny. Stosowano nawet przez chwilę tran wielorybi. Z nadejściem XX wieku, tłuszcze zwierzęce były powoli wypierane przez oleje roślinne, które stały się podstawą do produkcji margaryny.

Tłuszcze zwierzęce zawierają stosunkowo dużo tłuszczów nasyconych, które są zwykle tłustymi ciałami stałymi. Z tego powodu, margaryna zrobiona z tłuszczów zwierzęcych jest naturalnie tłustą substancją stałą. Oleje roślinne zawierają stosunkowo dużo mniej

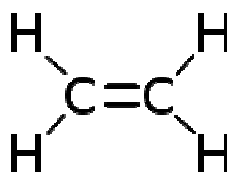
tłuszczów nasyconych, a więcej tłuszczów nienasyconych. Z tego powodu, oleje roślinne nie są na pierwszy rzut oka idealne do produkcji margaryny (jest za rzadka!), chyba że chce się pędzlować chleb margaryną!

### Czy to naprawdę chemia?

Tłuszcze są organiczne. Oznacza to, że zawierają one cząsteczki zbudowane z łańcuchów atomów węgla, zwykle związanych także z atomami wodoru i czasami z innymi atomami takimi jak tlen lub azot. W cząsteczkach tych, atomy węgla muszą zawsze tworzyć cztery wiązania z innymi atomami. Co można osiągnąć na różne sposoby, na przykład:



Cztery pojedyncze wiązania z każdym atomem węgla



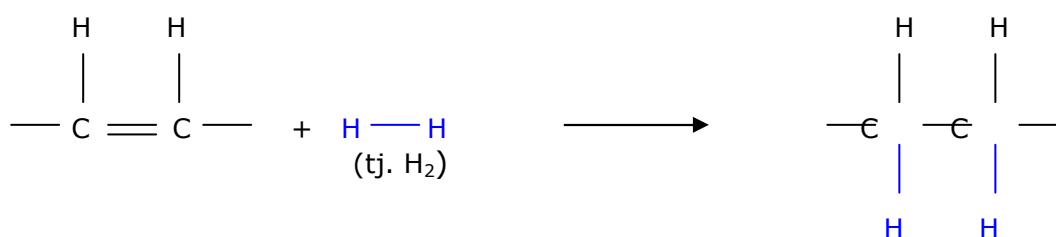
dwa pojedyncze wiązania i jedno podwójne wiązanie z każdym atomem węgla



jedno potrójne wiązanie i jedno pojedyncze wiązanie z każdym atomem węgla

Na pierwszym diagramie, atom węgla jest związany z czterema innymi atomami - największą możliwą liczbą. Stąd nazwa **NASYCONY**. Na diagramach drugim i trzecim, atom węgla jest związany z mniej niż czterema innymi atomami - stąd nazwa **NIENASYCONY**.

Nasycone tłuszcze zawierają nasycone atomy węgla, a nienasycone tłuszcze zawierają **jakieś** nienasycone atomy węgla, jak również jakieś nasycone tzn. że są one **mniej** nasycone. Kiedy gazowy wodór reaguje z nienasyconymi cząsteczkami, podwójne lub potrójne wiązania są rozrywane i stają się wiązaniami pojedynczymi, a atomy wodoru łączą się z atomami węgla:

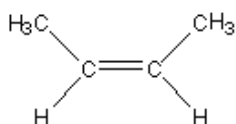


Jak widać produkt nie ma już podwójnego wiązania pomiędzy dwoma atomami węgla i dlatego nie jest już nienasycony. Mówi się, że olej został "utwardzony".

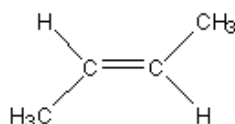
Reakcja ta nie zachodzi w temperaturze pokojowej; ogrzewanie wpływa na jej szybkość. Wprowadzenie katalizatora, wykonanego z metalicznego niklu, znacznie zwiększa szybkość tej reakcji, umożliwiając jej przeprowadzenie. Temperatura około 150°C i podwyższone ciśnienie sprzyjają reakcji.

Oleje roślinne składają się z cząsteczek zawierających długie łańcuchy atomów węgla, w których jest zwykle kilka podwójnych wiązań C=C. Ścisła kontrola ilości dodanego wodoru sprawia, że nie wszystkie podwójne wiązania są uwodornione, co jest korzystne dla zdrowia.

Inną cechą charakterystyczną cząsteczek z wiązaniem C=C jest 'izomeria geometryczna'. Występuje ona wtedy, kiedy te same grupy są połączone z tymi samymi atomami węgla, ale są inaczej rozmieszczone. Najłatwiej to zilustrować na przykładzie cząsteczki 2-butenu, o wzorze chemicznym C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>:

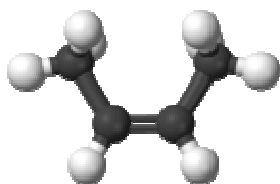


izomer cis

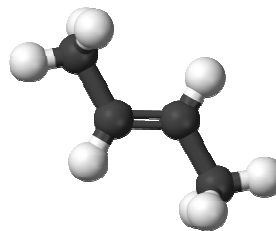


izomer trans

alternatywne przedstawienie:



izomer cis



izomer trans

Obecność grupy C=C poważnie ogranicza rotacje wokół podwójnego wiązania, skutecznie zapobiegając zmianie izomeru cis w izomer trans; dlatego są one dwoma różnymi substancjami. (W cząsteczkach gdzie atomy węgla są połączone przez pojedyncze wiązania rotacja jest możliwa, wykluczając w ten sposób izomerię tego typu). Chociaż terminy *cis* i *trans* są używane od lat, chemicy coraz częściej używają określeń *E* i *Z*. *E* jest stosowane zamiast *trans*, a *Z* zamiast *cis*. Litery pochodzą od niemieckich słów (*E*=entgegen [naprzeciw] i *Z*=zusammen [razem]).

Tłuszcze trans są zgodnie uznawane za odpowiedzialne za wzrost ilości cholesterolu LDL ('zła' forma cholesterolu) we krwi, który zwiększa ryzyko wieńcowej choroby serca. Czynnikiem ten musi być wzięty pod uwagę, kiedy decyduje się, który typ oleju wybrać do wyrobu margaryny. LDL oznacza lipoproteiny o małej gęstości (ang. **L**ow **D**ensity **L**ipoprotein).

Tłuszcze trans zmniejszają także ilość HDL we krwi. HDL jest 'dobrą' formą cholesterolu - korzystną dla zdrowia.

## Czy chcielibyście to wypróbować?

### Zrób swoją własną margarynę:

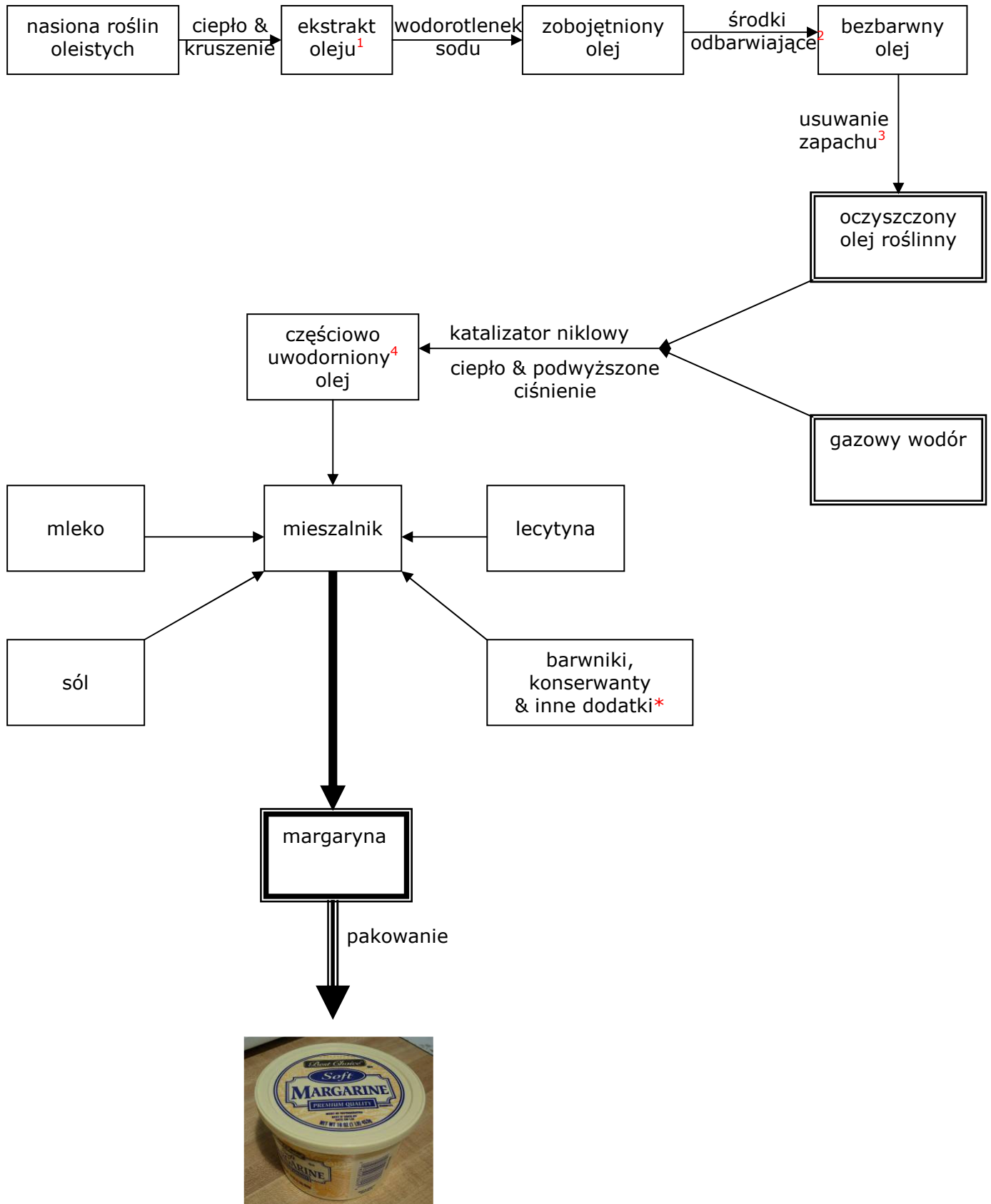
- Wlej około 125 ml mleka (lub wody) do miksera lub robota kuchennego. Nastaw największe obroty na 1 minutę, aby napowietrzyć mleko.
- Powoli dodawaj około 250 ml oleju\* (olej kokosowy lub palmowy jest najlepszy) i kontynuuj mieszanie, aż do otrzymania jednolitej mieszaniny.
- Następnie dodaj 5 ml płynnej lecytyny i wymieszaj. To zapobiegnie rozdzieleniu oleju i mleka. Lecytyna działa jako emulgator – można ją nabyć w sklepie ze zdrową żywnością. Lecytyna nie jest jednak ważna, jeżeli nie zamierza się przechowywać produktu.
- Następnie dodaj około 3 g granulowanego chlorku sodu (pół łyżeczki) – jeżeli chcesz możesz użyć mniej, lub użyć nisko sodowego zamiennika.
- Dodaj niewielką ilość żółtego barwnika do żywności – można użyć soku z tartej marchewki, albo szczyptę kurkumy. Można też dodać przyprawę.
- Na koniec, wymieszaj wszystko i Twoja margaryna jest gotowa do spróbowania. Produkt może być przechowywany w lodówce do trzech tygodni.
- Jeśli nie użyto lecytyny, należy ponownie wymieszać mieszaninę przed spożyciem.

\*Uwaga: Można też użyć oliwy z oliwek lub oleju słonecznikowego, ale z mniejszym powodzeniem. W przypadku zastosowania tych rodzajów oleju, niezbędne może się okazać schłodzenie, aby otrzymać stały produkt.

Jeśli chcesz się naprawdę wyróżnić, możesz dodać niezwykłego barwnika do żywności np. zielonego lub niebieskiego, a nawet czerwonego!



**Jak produkowana jest handlowa margaryna?**





## Uwagi

- 1 Olej otrzymany na tym etapie ma niepożądaną, naturalną kwasowość, którą trzeba usunąć. Dlatego, traktuje się go wodorotlenkiem sodu.
- 2 & 3 Usuwa się teraz naturalne barwniki i zapachy
- 4 Jeśli olej zostałby całkowicie uwodorniony, byłby za twardy do smarowania.
- \* Dodaje się barwnik, żeby produkt bardziej przypominał masło. Konserwanty (np. antyutleniacze) przedłużają trwałość margaryny. Z powodów zdrowotnych mogą być dodawane oleje bogate w kwasy omega-3, omega-6 i roślinne sterole.

## Jakie są korzyści z margaryny? (w porównaniu z masłem)

- Zawiera mniej kwasów nasyconych
- Produkowana jest z różnych rodzajów oleju roślinnego
- Można ją nabyć z różnymi dodatkami (np. witaminami, kwasami omega-3 i omega-6, sterolami roślinnymi)
- Praktycznie nie zawiera cholesterolu
- Dostępna z obniżoną zawartością tłuszczu całkowitego
- Dłuższa przydatność do spożycia
- Ogólnie dużo tańsza

## Czy znane jest jakieś ryzyko?

Jak wcześniej wspomniano, uważa się, że tłuszcze trans przyczyniają się do problemów wieńcowych. Niestety proces uwodornienia powoduje wzrost zawartości tłuszczów trans w produkcie. Z tego powodu wielu producentów wybiera bardzo starannie rodzaj oleju roślinnego, z którego będą wytwarzać margarynę; olej palmowy uważa się za najlepszy do tego celu.

Zwykła margaryna ma taką samą liczbę kalorii na gram jak masło, tak więc zaleca się umiar, aby zapobiec otyłości. Masło zawiera zwykle około 80% tłuszczu (zwierzęcego). Dzisiejsza margaryna zawiera około 55% tłuszczu (zwykle roślinnego).

## Perspektywy na przyszłość

- Dalsze obniżenie ilości używanego oleju – często zastępowanego przez wodę
- Coraz częściej nazywa się to „czymś do smarowania na chleb”, zamiast margaryną
- Zdrowsze dodatki
- Nowe barwniki i substancje smakowe



### Zaintrygowani po przeczytaniu?

Dalsze informacje można znaleźć na:

[www.margarine.org/RD/index.html](http://www.margarine.org/RD/index.html)

[www.mayoclinic.com/health/margarine/HB00097](http://www.mayoclinic.com/health/margarine/HB00097)

[www.madehow.com/Volume-2/Butter-and-Margarine.html](http://www.madehow.com/Volume-2/Butter-and-Margarine.html)

strony internetowe producentów margaryny, np. [www.benecol.com](http://www.benecol.com)  
[www.olivioproducts.com](http://www.olivioproducts.com)

plus liczne inne strony oparte na informacjach z Internetu.