



# **CHEMIA WSZYSTKO ZMIENIA**

## **PREZERWATYWY PRZEZ WIEKI**

Oryginalny artykuł: Dr Tony Ryan, przedruk za zgodą  
Królewskiego Towarzystwa Chemicznego  
(The Royal Society of Chemistry)

Dodatkowe materiały: Keith Healey

Tłumaczenie z angielskiego  
Anna Białas

**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 doświadczalnych 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.**

## Przezerwatwy przez wieki

### Od starożytności do terażniejszości

- Historia
- Materiały
- Korzyści
- Wyrób
- Przyszłość



### Gdzie i kiedy to wszystko się zaczęło?

#### Starożytny Egipt

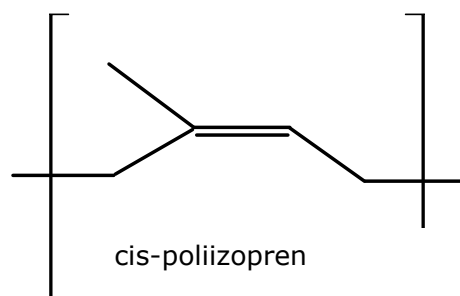
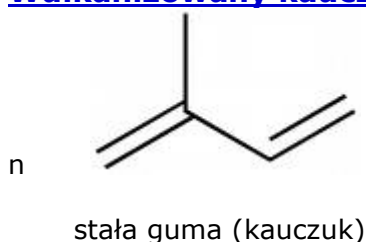
- Najstarsza metoda sztucznej antykoncepcji
- W użyciu od 6000 lat
- W Egipcie używano lnianych powłok, aby chronić się przed kiłą
- W Europie po raz pierwszy odnotowano ich użycie na malowidłach jaskiniowych w Combarelles (Francja) – I w. naszej ery
- Możliwe, że nazwa angielska *condom* pochodzi od dworzanina króla Karola II – bardziej prawdopodobne, że pochodzi od łacińskiego słowa *CONDUS*, oznaczającego zbiornik
- Na przełomie XVIII i XIX wieku, szeroko dostępne przezerwatwy są ~~zrobione~~ zrobione zwykle ~~zrobione~~ z jelit zwierząt

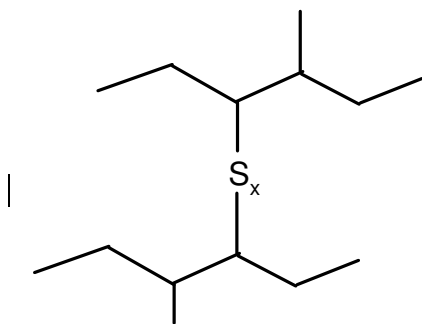
### Czy to naprawdę chemia? Gdzie jest w tym chemia?

Używanie jelit zwierząt było zawodne, dlatego wprowadzenie wulkanizowanej gumy kauczukowej bardzo poprawiło sytuację. Wulkanizacja była opatentowana przez Thomasa Hancocka pod koniec roku 1843 i przez Charlesa Goodyeara kilka miesięcy później.

Materiał ten był używany aż do wprowadzenia ciekłego lateksu, we wczesnych latach trzydziestych XX wieku.

### Wulkanizowany kauczuk





Dwa sąsiednie łańcuchy cis-poliizoprenowe, połączone jednym (lub więcej) atomem ~~(-ami)~~ siarki

## Lateksowa rewolucja

Prezerwatywy z wulkanizowanej gumy kauczukowej panowały przez prawie 90 lat. Jednakże we wczesnych latach trzydziestych XX wieku ta przełomowa technika została wyparta przez wprowadzenie ciepłego lateksu.

Proces zanurzania form w lateksie stał się standardową metodą wyrobu prezerwatów i do dziś jest podstawą ich produkcji.



## Naturalna guma lateksowa

Naturalna guma lateksowa (ang. Natural Rubber Latex - NRL) jest mlecznym płynem pochodzącym z drzewa *Hevea Brasiliensis*. Jest ona koloidalną zawiesiną cząstek gumy w wodzie, stabilizowaną przez proteinowe surfaktanty



(zdjęcia z Google Images)

## Dlaczego naturalny lateks?



Naturalna guma lateksowa jest używana do wyrobu prezerwatyw, ponieważ ma bardzo dobre właściwości fizyczne.

Jest naturalnie dostępnym źródłem odnawialnym.

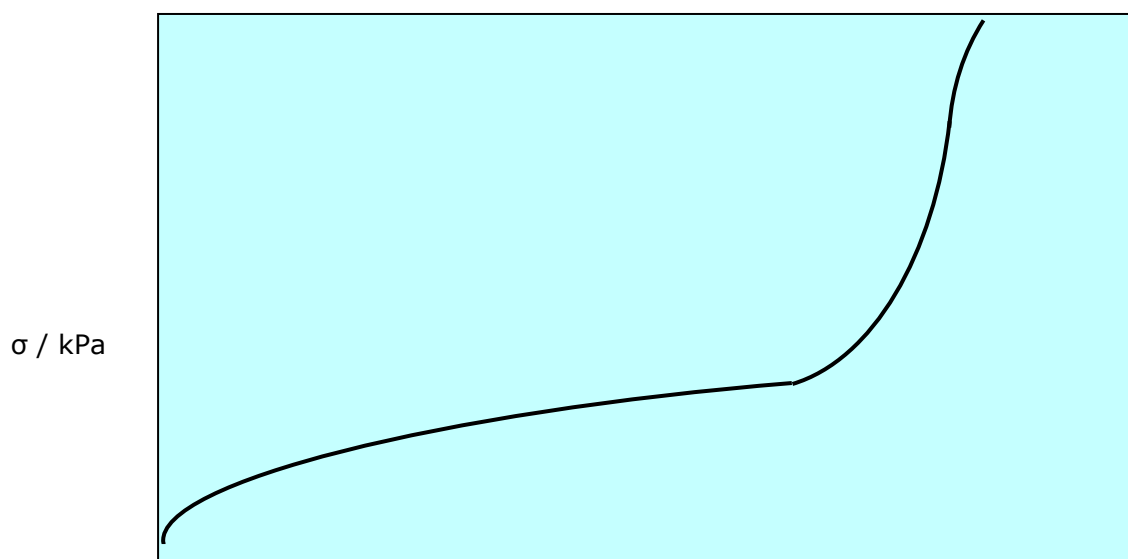
(zdjęcie z Google Images)

## Wybór materiałów

- Konkurencyjne właściwości materiału
- Niski moduł sprężystości ("miękka")  $\sim 1$  MPa
- Dobra zdolność wydłużania  $> 300\%$
- Wysoka wytrzymałość  $\sim 10$  MPa
- Tworzenie cienkiej warstwy (zwykle  $100 - 500 \mu\text{m}$ )
- Odporność na rozrywanie. Grubość membrany jest definiowana przez określenie ciśnienia rozerwania tzn. wystarczająco gruba warstwa, aby utrzymać 2 litry wody, dla ultracienkich rodzajów

## Właściwości naturalnej gumy lateksowej

- $G = \rho RT/M_c$
- Wydłużenie przy rozerwaniu  $> 1000\%$



## Czy chcecie to wypróbować?

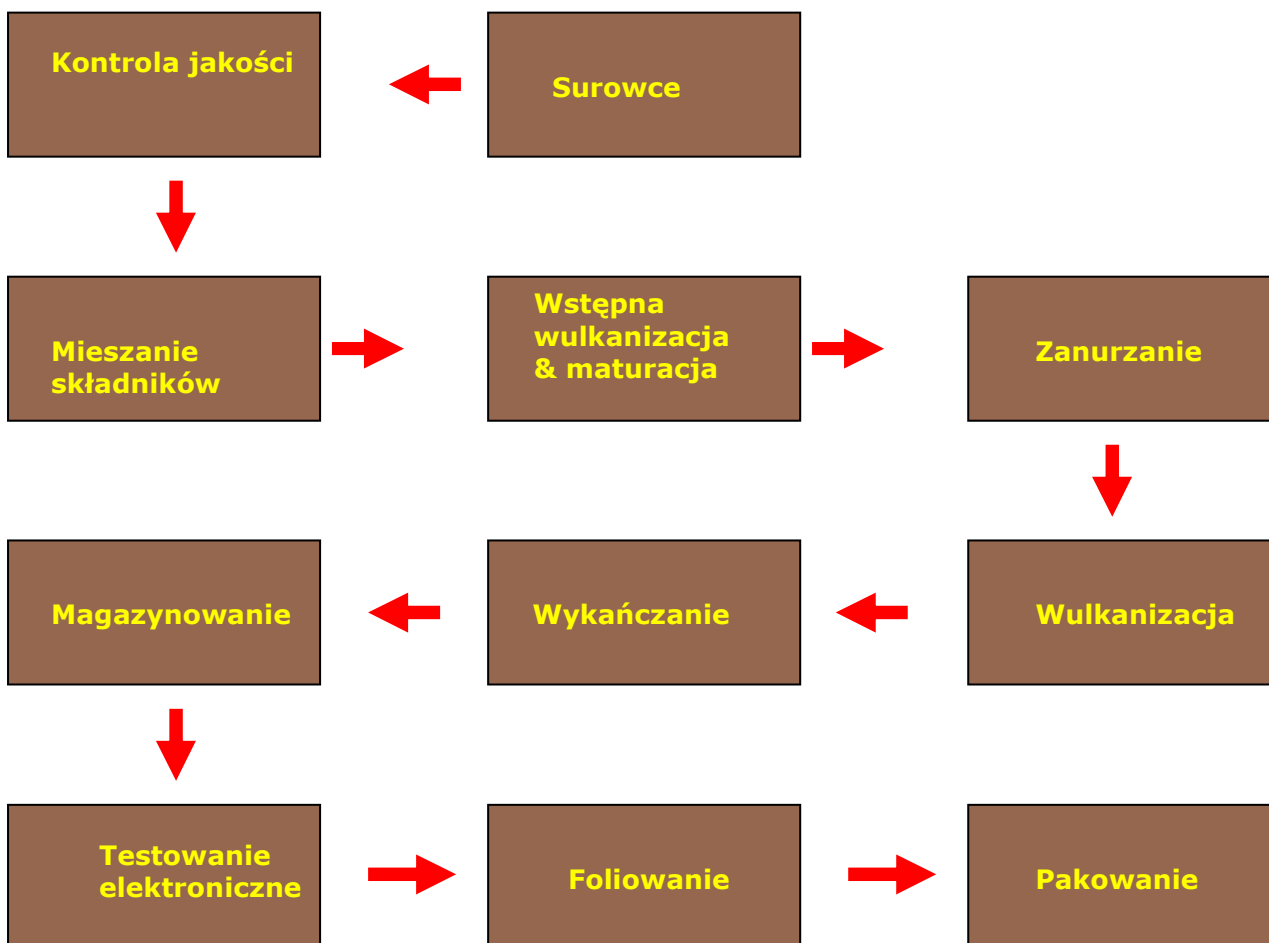
- Weź prezerwatywę i wypełnij ją wodą. Zobacz jak bardzo się rozciąga pod ciężarem wody, który zawiera.
- Spróbuj napęlić powietrzem prezerwatywę przez nadmuchiwanie. Normy europejskie wymagają, aby prezerwatywa rozszerzała się przed rozerwaniem do objętości 18 litrów. W rzeczywistości niektóre rozszerzają się do 40 litrów!

## W 1929 roku znak firmowy DUREX stał się nazwą ogólną dla prezerwatyw



- **D**urability - trwałość
- **R**eliability - niezawodność
- **E**xcellence - doskonałość

## Proces wytwarzania prezerwatyw



### Mieszanie składników

- Aby nadać lateksowi stabilność i wytrzymałość, dodaje się utwardzacz i przyspieszacz, a następnie lateks jest ogrzewany ("wstępnie wulkanizowany"). Dodatki te reagują z gumą w lateksie sieciując ją, ale pozostaje ona reaktywna.
- Właściwe opracowania są wynikiem badań i ulepszeń, które zapewniają prezerwatywom wytrzymałość, niezawodność, a także niski potencjał alergenny.

### Maturacja

- Preparat lateksowy przed użyciem poddaje się procesowi maturacji .
- Na końcu procesu maturacji, lateks jest testowany (tworzenie warstwy, określenie właściwości mechanicznych), aby potwierdzić, że nadaje się on do produkcji prezerwatyw.

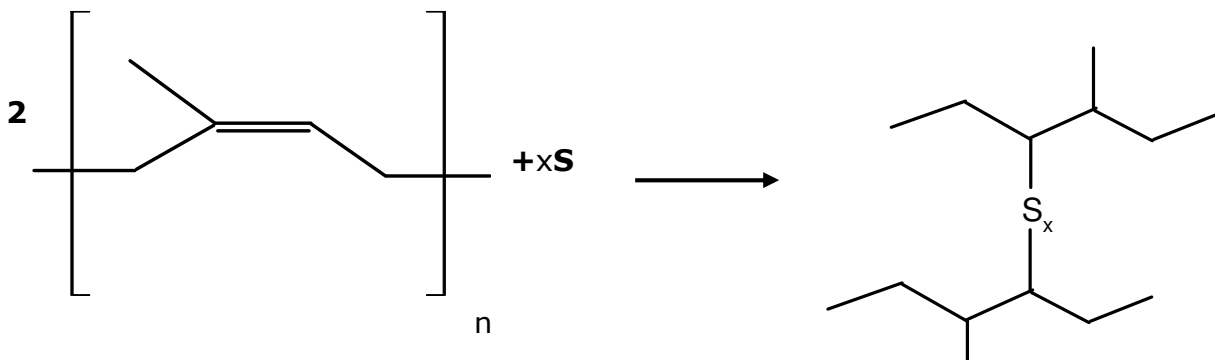
### Zanurzenie

- Po maturacji lateks jest przenoszony do zbiorników, o kontrolowanej temperaturze, w obszarze produkcyjnym, który jest zamknięty, aby zminimalizować obecność cząstek kurzu
- Ciągła linia form z czystego szkła jest zanurzana w lateksie, którym formy się pokrywają. Formy się obraca, aby zapewnić równe rozłożenie lateksu.
- Po wysuszeniu, formy są zanurzane po raz drugi, aby zwiększyć grubość lateksu



## Condom **Wulkanizacja**

Formy przechodzą przez piec, gdzie zachodzi wulkanizacja gumy - kończy to reakcje chemiczne (z czynnikiem sieciującym) i zapewnia prezerwatywom niezbędną wytrzymałość i elastyczność. Chemię tego etapu przedstawiono wcześniej.



## Pudrowanie

- Prezerwatywy są zdejmowane z form, myte w celu usunięcia zanieczyszczeń rozpuszczalnych w wodzie i pudrowane farmakologicznie bezpiecznymi materiałami – na przykład węglanem magnezu lub węglanem wapnia.
- Dlaczego? – aby zapobiec sklejeniu się prezerwatyw.



## Magazynowanie



Prezerwatywy są teraz magazynowane przez 21 dni w celu maturacji. To pozwala ustabilizować się właściwościom materiału, przed następnymi etapami procesu produkcyjnego.

## Testowanie

- Aby upewnić się, że prezerwatywy są najwyższej jakości, próbki z każdej partii podlegają surowej procedurze sprawdzającej na każdym etapie procesu produkcyjnego.
- Testy takie obejmują:
  - wzrokową kontrolę defektów
  - testy wodne na obecność dziur
  - pomiary wytrzymałości na rozciąganie
  - napełnianie powietrzem, aby sprawdzić wytrzymałość na rozrywanie
  - pomiary grubości i długości





## Testowanie elektroniczne

- Każda prezerwatywa zrobiona przez Durex podlega elektronicznemu testowaniu (ET), aby sprawdzić czy są dziury i niedoskonałości. Wysokie napięcie przykładane do filmu, przewodzenie prądu elektrycznego powoduje odrzucenie prezerwatywy.
- Próbkę prezerwatyw po ET jest sprawdzana. Jeśli prezerwatywy nie przejdą jakiegoś testu cała partia jest odrzucana.



## Foliowanie



- Prezerwatywy są automatycznie zwijane po ET, i przesuwane do maszyny, która wkłada je do pojedynczych opakowań – "folii".
- Lubrykanty i środki zapachowe (jeśli się je stosuje) są dodawane do opakowania w tym samym czasie.
- Folie są zgrzewane i oznaczane numerem serii i datą ważności. Sprawdza się szczelność próbek folii i obecność defektów.

## Pakowanie

- Gotowe do wysłania do klienta, zafoliowane prezerwatywy Durex są pakowane do pudełek.
- Jednakże, przed wypuszczeniem prezerwatyw na rynek jest przeprowadzana końcowa runda testów, zgodnych z krajowymi i międzynarodowymi normami,



## Kontrola jakości



- Przed nabyciem, każda partia lateksu jest sprawdzana i certyfikowana na plantacji
- Po przybyciu do fabryki, partia jest znowu badana i ~~ma~~ **nadaje jej się** unikalny kod, obowiązujący w czasie całego procesu produkcyjnego
- Badania zapewniające jakość są przeprowadzane na wszystkich etapach procesu wytwarzania.

## **Jakie są korzyści?**

Zapobieganie ciąży

Ochrona przed chorobami przenoszonymi drogą płciową, jak: rzeżączka, syfilis, chłamydia, HIV/AIDS

Szeroka dostępność

Stosunkowo niedrogie

Produkowane z odnawialnych źródeł

## **Czy znane jest jakieś ryzyko?**

Reakcje hipoalergiczne.

Zsuwanie/pękanie

## **Możliwe udoskonalenia na horyzoncie?**

Nowe materiały, lubrykanty, zapachy, kształty i dodatki

Biodegradowalny skład?

Rozwój materiałów poliuretanowych/nitrylowych jako alternatywa dla osób z alergią na lateks.

## **Zaintrygowani po przeczytaniu? – chcecie wiedzieć więcej?**

Odwiedź [www.durex.com](http://www.durex.com)

Są liczne inne strony internetowe opisujące szczegóły historii i wytwarzania prezerwatyw. Po prostu poszukaj pod "historia prezerwatywy", ang. „condom history”.