

**Olsztyn - Kortowo**  
**Uniwersytet Warmińsko-Mazurski**  
**Wydział Medycyny Weterynaryjnej**





# Warmia i Mazury regionem zjednoczonej Europy



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



## Konferencja szkoleniowa

# "Alternatywne metody w bioasekuracji,,

25 punktów  
edukacyjnych

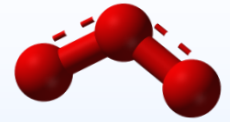
Decyzja nr 044/13/2013/KRLW z dnia 04.02.2013

Olsztyn, 15 marca 2013





# Organizatorzy



**Katedra Prewencji Weterynaryjnej i Higieny Pasz**



**Wydział Medycyny Weterynaryjnej UWM w Olsztyn**



**Warmińsko-Mazurska Izba Lekarsko-Weterynaryjna**



**Warmińsko-Mazurski Wojewódzki Lekarz Weterynarii**



**Polskie Stowarzyszenie Pracowników  
Dezynsekcji, Dezynsekcji i Deratyzacji**

# Sponsorzy



DDD Adam Szulwic



Zakłady Mięsne Skiba





**W ramach Regionalnego Programu Operacyjnego  
Warmia i Mazury na lata 2007-2013**

**Osi Promowej 1—„Przedsiębiorczość”**

**Działania 1.1 —„Wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw”**

**Poddziałanie 1.1.3—„Inwestycje infrastrukturalne tworzące  
powiązania kooperacyjne pomiędzy jednostkami naukowymi  
i badawczo-rozwojowymi a przedsiębiorstwami’**

**realizujemy projekt „Budowa laboratorium analiz  
zagrożeń biologicznych i opracowanie metod  
bioasekuracji w hodowli zwierząt, przemyśle  
paszowym i przemyśle spożywczym,,**

**Laboratorium analiz zagrożeń biologicznych**



**Projekt dofinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w  
ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Warmii i Mazur na lata 2007-2013**

**Warmia i Mazury regionem zjednoczonej Europy**

# Warmia i Mazury regionem zjednoczonej Europy



**PROGRAM REGIONALNY**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



**Konferencja szkoleniowa**

## **"Alternatywne metody w bioasekuracji,,**

**Wprowadzenie**

**"Może nie musimy zabijać"**

## **"Ozon i jego mechanizm działania,,**

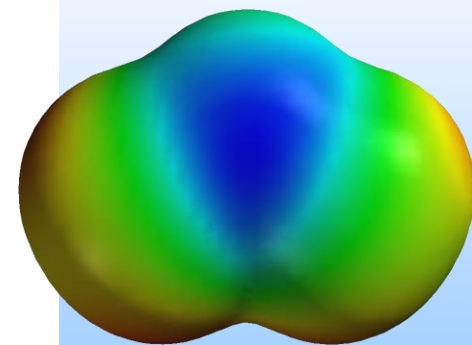
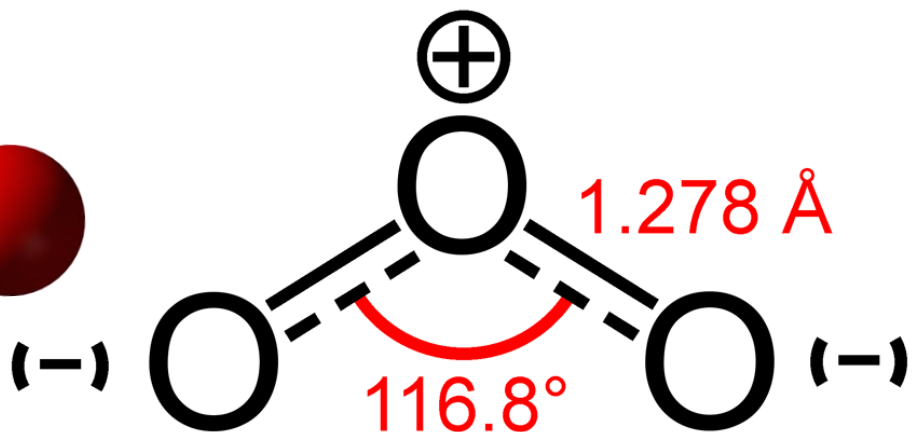
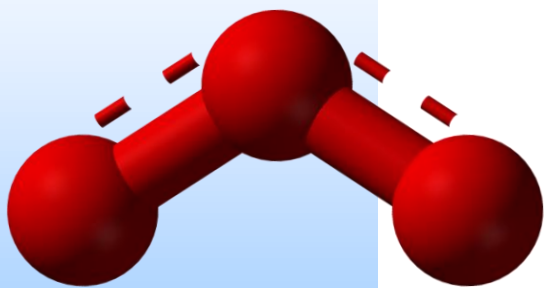
***dr hab. Tadeusz Bakula***



**Olsztyn 15 marca 2013**



# "Ozon i jego mechanizm działania"



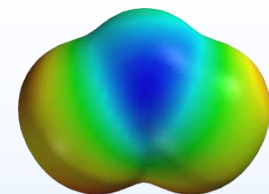
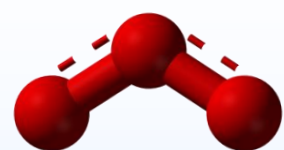
Cząsteczka ozonu  $O_3$  zbudowana jest z trzech atomów tlenu związanych wiązaniami o długości 1,28 Å pod kątem  $116,8^\circ$  w stanie gazowym.

Gęstość 2,14 kg  $O_3/m^3$  w  $0^\circ C$  i 1013 mbar

Rozpuszczalność w wodzie 3 ppm przy  $20^\circ C$







**Ozon - trójatomowy tlen został odkryty w 1840 roku przez niemieckiego chemika Christiana Schönbeina.**

**Wzór  $O_3$  ustalony został w roku 1865 przez J.-L. Soreta, Polak Karol Olszewski opisał skroplenie ozonu za pomocą schłodzenia w ciekłym tlenie i oszacował jego temperaturę wrzenia na  $-106\text{ }^{\circ}\text{C}$**

**Właściwości oczyszczające wodę zostały stwierdzone w 1886 roku.**

**Kilka lat później, w Holandii, otworzono pierwszy zakład uzdatniania wody pitnej przy użyciu ozonu.**



**International Ozone Association**

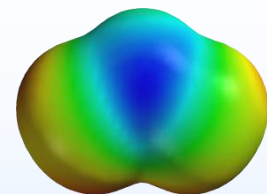
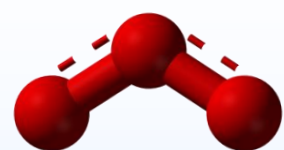
European – African – Asian - Australasian Group EA<sub>3</sub>G



[www.ioa-pag.org](http://www.ioa-pag.org)







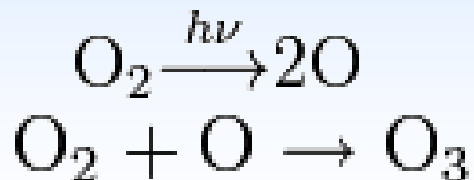
**W warunkach normalnych ozon jest bladoniebieskim gazem, o większej gęstości od powietrza - 1,7.**

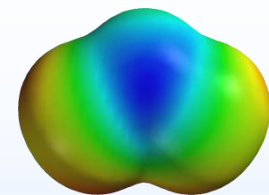
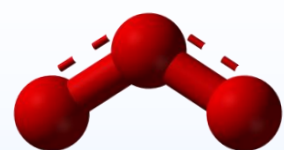
**W temperaturze od  $-193\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $-111\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $106\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) jest fioletową cieczą.**

**W temperaturze poniżej  $-193^{\circ}\text{C}$  - ciemno fioletowe ciało stałe**

**Ozon tworzy się w momencie wyładowań elektrycznych (np. podczas burzy).**

**W stanie wolnym występuje w atmosferze, powstaje w górnych warstwach atmosfery pod wpływem promieniowania nadfioletowego w wyniku rozpadu cząsteczek  $\text{O}_2$  pod wpływem światła i dalszego łączenia się ich, wg równań:**





# Produkcja przemysłowa ozonu

Ozon może być generowany przy użyciu światła UV lub przez wyładowanie elektryczne.

Ozon produkowany jest z suchego powietrza przepuszczanego przez tzw. łuk elektryczny – pole wyładowań elektrycznych, wywoływanych prądem o wysokim napięciu - co najmniej 5.000 Volt.

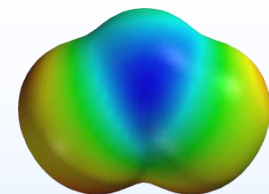
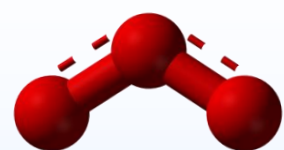
Do produkcji ozonu służą specjalnie do generatorów - ozonatory.

W produkcji ozonu z powietrza atmosferycznego można uzyskać jego stężenie w granicach 1 do 3%;

Stosując tlen z koncentratorów o wysokim stopniu czystości można uzyskać 8 do 16% ozonu.

Wyższe stężenie ozonu można osiągnąć z czystego tlenu jako gazu źródłowego, np. z butli tlenowych.





**Ozon w stanie gazowym jest niepalnym, ma zdolność, podtrzymywania procesu spalania, jest łatwo rozpuszczalny w wodzie - znacznie lepiej od tlenu.**

**Jest nietrwały, rozpada się stopniowo do tlenu już w temperaturze pokojowej.**

**Półokres trwania w wodzie to około 20-30 minut, (zdecydowanie dłużej w tłuszczach)**

**W rzeczywistości półokres trwania w wodzie jest krótszy, ponieważ mają na niego wpływać różne czynniki, takie jak temperatura, pH, stężenie ozonu oraz stężenie i rodzaj innych substancji rozpuszczonych.**

**Niestety, ozon nie jest pozbawiony wad.**

**Jako uboczne produkty ozonowania powstają aldehydy i ozonki.**

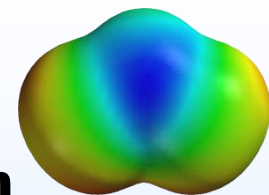
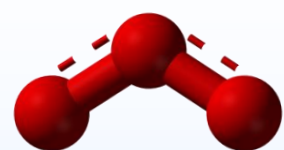
**Wadą i zaletą ozonu może być jego nietrwałość - ma krótki czas rozkładu,**

**Posiada małą prężność – małe właściwości penetrujące.**

**W dużym stężeniu jest gazem toksycznym**







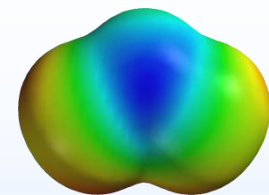
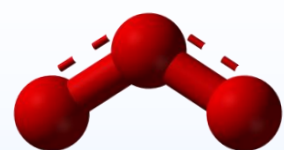
## Ozon jest doskonałym dezynfektantem i odświeżaczem powietrza

**Ozon zabija:** różne mikroorganizmy - bakterie, wirusy, zarodniki, pleśnie....

**Ozon eliminuje:** zapachy pochodzenia organicznego i nieorganicznego, niszcząc lotne cząsteczki, które przenoszą zapachy (niszczy je, a nie maskuje).

- dym papierosowy, zapach moczu, kału i wymiocin,  
zapach zwierząt domowych, zapach świeżej farby,  
zapach spalenizny;





## Zastosowanie

**Ozon w mieszance tlenowo - ozonowej jest jednym z najskuteczniejszych znanych środków dezynfekcyjnych.**

**Działanie bakteriobójcze wykazuje w stężeniu ok. 13  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ .**

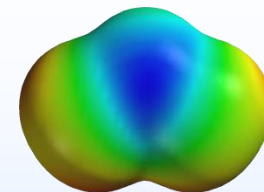
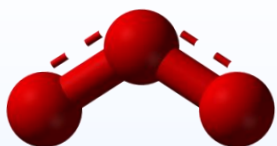
Dla porównania, działanie bakteriobójcze ozonu jest około 50 razy skuteczniejsze niż chloru.

**Wykorzystywany jest do wyjaławiania (ozonowanie) wody pitnej, basenów, do konserwacji w przetwórstwie: owocowo warzywnym... pomieszczeń (np. w szpitalach: lampa UV - ozonowa),**

**Dezaktywuje on mikroorganizmy nie pozostawiając żadnych produktów ubocznych lub substancji cząstkowych. Nie powoduje zjawiska oporności**

Jest silnym utleniaczem, zdolnym np. do utlenienia siarkowodoru do kwasu siarkowego:  $3\text{H}_2\text{S} + 4\text{O}_3 \rightarrow 3\text{H}_2\text{SO}_4$





## Działanie toksyczne na organizm

Ozon jest gazem, o mocnym zapachu, już przy stężeniu na poziomie 0,02–0,05 ppm, ale zaczyna być niebezpieczny dopiero przy stężeniu powyżej 0,1 ppm w powietrzu wdychanym przez osiem godzin.

Przyjmuje się, że jest także nieszkodliwy przy krótkotrwałym kontakcie przy stężeniu, odchodzącym nawet do 0,3 ppm, ale w czasie nie dłuższym niż 15 minut.

Ozon jest gazem drażniącym, powoduje uszkodzenie błon biologicznych przez reakcje rodnikowe z ich składnikami (szczególnie tłuszczowymi). Po dostaniu się do komórek może hamować działanie enzymów komórkowych, wstrzymując oddychanie wewnątrzkomórkowe.

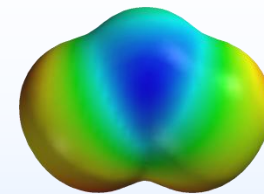
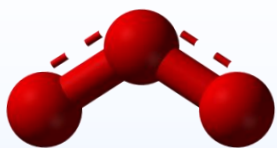
Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy.

W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ).

Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN-Z-04007-2:1994 wynosi 0,15  $\text{mg}/\text{m}^3$ .





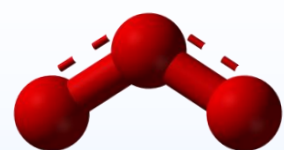


**Wysokie stężenia ozonu są wyjątkowo niebezpieczne dla żywych istot. Można go stosować w podczas nieobecności ludzi, zwierząt i roślin.**

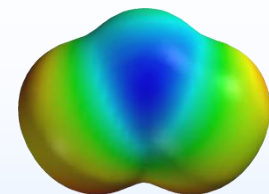
**Wysokie stężenia ozonu (silnego utleniacza) jest niebezpieczne dla przedmiotów gumowych i kabli elektrycznych.**

**Szereg badań potwierdza, że ozon jest bardzo mocnym mutagenem.**





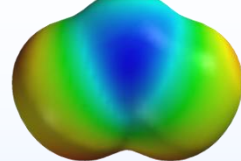
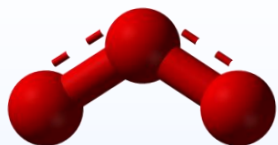
# Zastosowanie ozonu



wszędzie tam, gdzie niezbędna jest czystość i higiena:

- zakłady produkcji spożywczej i inne (zakłady rybne, mięsne, itp..)
- ambulatoria: medyczne, dentystyczne, weterynaryjne, laboratoria diagnostyczne itp..
- szpitale, domy opieki, urzędy, domy pogrzebowe itp.
- stołówki, kluby fitness, kina, szatnie itp.
- żłobki, przedszkola, szkoły, hotele itp.
- sklepy w tym mięsne, samochody przystosowane do przewozu żywności,
- w systemach klimatyzacyjnych,
- baseny, instalacje które doprowadzają wodę pitną
  - szkody pożarowe, powodziowe.....
  - wystraszanie gryzoni...



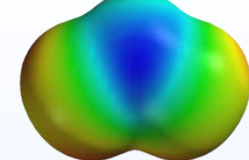
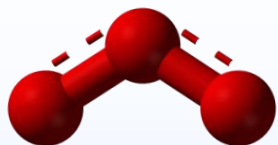


## Zastosowanie medyczne ozonu - w ozonoterapii

- zwiększa efektywność dostarczania tlenu do tkanek, pobudzanie metabolizmu czerwonych krwinek
- leczenie chorób układu krążenia (szczególnie obwodowe i okołomózgowe)
- zwiększa możliwości detoksykacyjne wątroby, zmniejsza poziom cholesterolu i trójglicerydów
- leczenie chorób wirusowych takich jak zapalenie wątroby (hepatitis), opryszczki, półpaśca ....
- pobudzanie układu immunologicznego, uwalnianie przez organizm czynników obronnych: cytokiny, interferon i interleukiny
- terapia uzupełniająca leczenie różnych odmian nowotworów
- leczenie stanów zapalnych, zapalenie stawów .....
- zapalenia wewnątrz jelitowe, zapalenie jelita grubego, odbytnicy
- oparzenia, zakażone rany, otwarte owrzodzenie kończyn dolnych, egzemy, odleżyny
- infekcje grzybicze: skóry i błon śluzowych, infekcje dróg moczowych
- infekcje beztlenowcowe
- choroby oczu np. retinopatia cukrzycowa
- pourazowe zapalenie kości, tkanek miękkich
- rewitalizacja



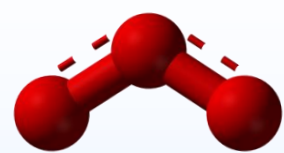




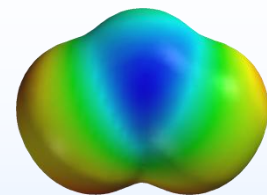
## Drogi podawania ozonu w ozonoterapii

- dożylnie wlewy ozonowanych płynów
- podawanie mieszaniny bezpośrednio do tkanek - wstrzykując w okolice zakażonych tkanek lub podając do jam ciała, stawów czy przetok
- autohemotransfuzja - przetłaczanie ozonowanej własnej krwi pacjenta, pobranej w niewielkiej ilości do zabiegu
- w przypadku leczenia niedokrwienia kończyn w miażdżycy można podawać niewielką ilość mieszaniny bezpośrednio do tętnicy udowej
- zewnętrznie - za pomocą gazu przepływającego przez szczelny rękaw zakładany na kończynę w okolicy otarć, odleżyn, oparzeń, grzybicy, owrzodzenia żylakowego,
- w formie nasiękowej - za pomocą przemoczek, lub ozonowanych okładów maści, nasączone ozonem olejki,
- ozonowane kremy





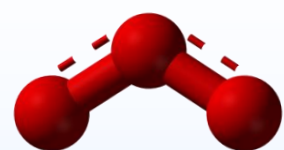
# Biologiczne i biochemiczne podstawy dezynfekcji i ozonoterapii



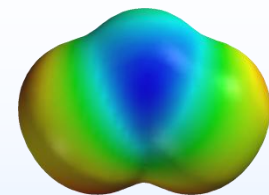
Zastosowanie ozonu w medycynie opiera się na dwóch zasadniczych mechanizmach:

1. **Bezpośrednie, miejscowe działanie ozonu** stosowane jako środek dezynfekcyjny (właściwości bakteriobójcze, grzybobójcze, antywirusowe są wykorzystywane w celu oczyszczenia ran, wzmocnienia przeciwbakteryjnej ochrony organizmu i aktywacji układu odpornościowego)
2. **Działanie systemowe** spowodowane przez niskie stężenia nadtlenków ozonu (aktywacja metabolizmu erytrocytów, lepsze właściwości reologiczne krwi, aktywacja metabolizmu energetycznego komórki, modulacja homeostazy, immunomodulacja).





# Antybakteryjne właściwości ozonu

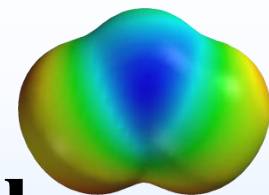
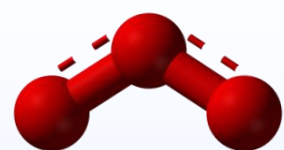


1. Do niszczenia bakterii dochodzi poprzez uszkodzenia błony komórkowej, przede wszystkim przez utlenienia lipidów (kwasów tłuszczowych nienasyconych) najczęściej według mechanizmów ozonolizy wiązań podwójnych, co prowadzi do utraty żywotności lub możliwości rozmnażania się komórki.

2. Ozon powoduje zmiany w przepuszczalność błon komórkowych.

Po 10-20 minutach działania, ozon niszczy organelle wewnątrzkomórkowe, dochodzi do utlenienie białka cytoplazmatycznego, zaburzenie funkcji organelli.

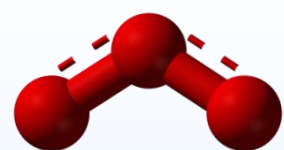




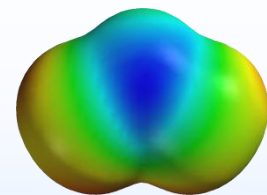
# Terapeutyczne właściwości ozonu

Po podaniu dożylnym ozonowanego roztworu fizjologicznego ważną rolę odgrywa również wpływ ozonu na niespecyficzny system obronny organizmu (aktywacja fagocytozy, pobudza syntezę cytokin, interferonu, czynnika martwicy guza (TNF) oraz interleukiny), oraz ma wpływ na elementy odporności komórkowej i humoralnej.





# Antybakteryjne właściwości ozonu



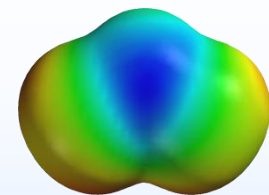
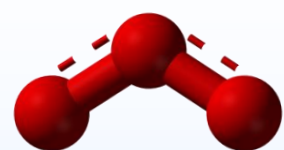
**W trakcie badań in vitro w 1993r.**

**M.Carpendale stwierdził, że ozon w postaci gazu zabija praktycznie wszystkie rodzaje bakterii Gram-dodatnie i Gram-ujemne, wirusy, grzyby i pierwotniaki.**

**Według danych wielu autorów, ozon w stężeniach od 1 do 5 mg/l. w ciągu 4-20 min, zabija E. coli, Streptococcus faecalis, Mycobacterium tuberculosis, Cryptosporidium parvum i inne.**





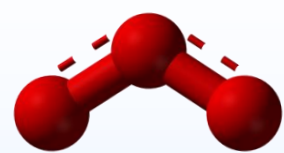


# Terapeutyczne właściwości ozonu

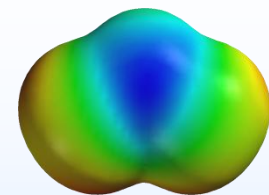
Oprócz antybakteryjnych właściwości ozonu, stwierdzono również zwiększoną wrażliwość drobnoustrojów na antybiotyki,

Istotną właściwością ozonu jest zdolność do utlenienia egzo-i endotoksyn, uwalnianych podczas niszczenia drobnoustrojów.





# Antybakteryjne właściwości ozonu



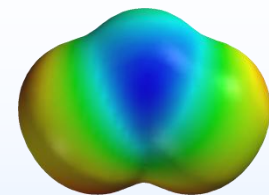
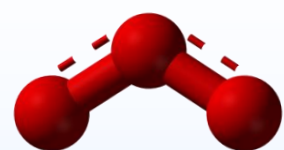
## Hydroliza polisacharydów biofilmu

Bakterie występują w środowisku płynnym oraz jako kolonie na powierzchniach stałych

Jednak jedną z najbardziej rozpowszechnionych form istnienia bakterii jest biofilm.

Biofilm to : *populacja mikroorganizmów zawartych w macierzy zewnątrzkomórkowych zbudowanych z polimerów przylegających do różnych powierzchni.*





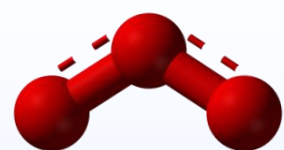
# Antywirusowe właściwości ozonu

T.Sannen, 1989 udowodnił, że podczas ozonowania kapsyd wirusa ulega uszkodzeniu

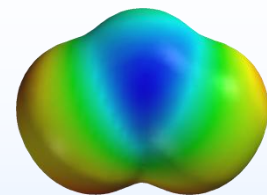
Boltonem w 1982r. udowodnił, że wirusy z otoczką są bardziej wrażliwe od wirusów bez otoczki.

Jest to związane z tym, że otoczka zawierają dużo lipidów (np. herpeswirusy zawierają do 22%), które łatwo wchodzi w reakcję z ozonem.





# Antywirusowe właściwości ozonu



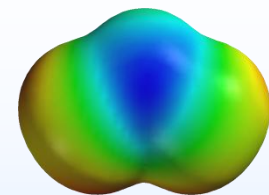
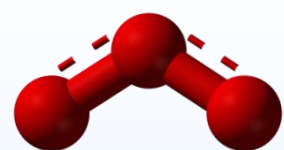
Uszkodzenie otoczki białkowej i łańcuchów polipeptydowych, uniemożliwiają łączenie się wirusów z komórkami.

Inaktywacja enzymu odwrotnej transkryptazy - inhibicja procesu transkrypcji i translacji białek -

ozon uniemożliwia dzielenie się pojedynczej nici RNA na dwie części, zaburzając tym samym funkcje rozmnażania wirusa - hamuje proces powstawania nowych komórek wirusa

**Stwierdzono**, że ozon inaktywuje wirus pozaustrojowo, również i wewnątrz komórek





# Przeciwzapalne właściwości ozonu

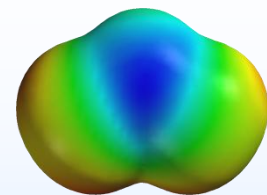
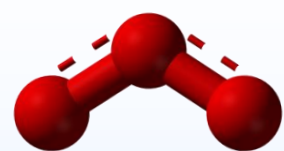
**Ozon jest w stanie utleniać związki:**

**które zawierają podwójne wiązania, w tym kwas arachidonowy (20:4) - prekursor prostaglandyn**

**Prostaglandyny to związki aktywne biologicznie, które uczestniczą w rozwoju i podtrzymywaniu stanów zapalnych, korygują pH i równowagę elektrolitową.**







**Dziękuję  
i zapraszam  
na ciąg dalszy**

