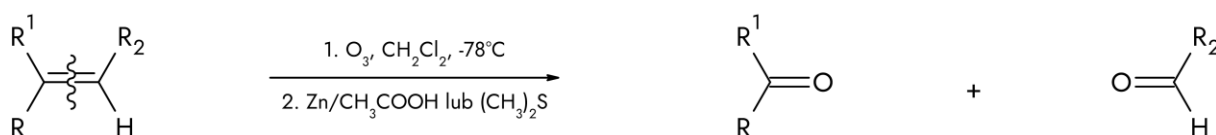


Ozonoliza alkenów

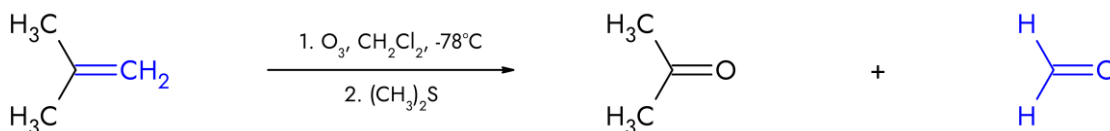
Jedną z najskuteczniejszych metod rozszczepiania wiązań podwójnych w alkenach jest ozonoliza, czyli reakcja z udziałem ozonu (O_3). Polega ona na przepuszczaniu ozonu przez bardzo zimny (około $-78^\circ C$) roztwór alkenu w dichlorometanie (CH_2Cl_2), po czym dodaje się reduktor, np. siarczek dimetylu (lub cynk w obecności kwasu octowego lub cynk w wodzie). Reakcja ta prowadzi do rozpadu wiązania podwójnego i utworzenia dwóch cząsteczek zawierających grupy karbonylowe (aldehydy lub ketony), ponieważ każdy z atomów węgla pierwotnie związanych podwójnie przekształca się w atom węgla związany z tlenem podwójnym wiązaniem. Schemat reakcji przedstawiono na Rys. 1.



Rysunek 1. Schemat reakcji ozonolizy alkenu.

Ozonoliza ma zastosowanie nie tylko w syntezie organicznej, ale także jako metoda analityczna do identyfikacji położenia wiązania podwójnego w cząsteczce alkenu - poprzez analizę produktów reakcji można odtworzyć strukturę wyjściowego związku.

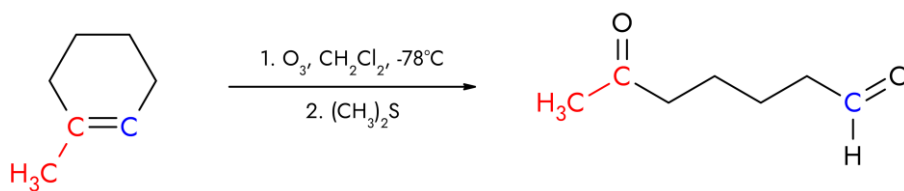
Ugrupowanie $CH_2=$ alkenów z terminalnym wiązaniem podwójnym przekształca się w **formaldehyd (metanal)**, wg schematu (Rys. 2):



Rysunek 2. Schemat reakcji ozonolizy alenu z terminalnym ugrupowaniem $CH_2=$, prowadzący do utworzenia formaldehydu.

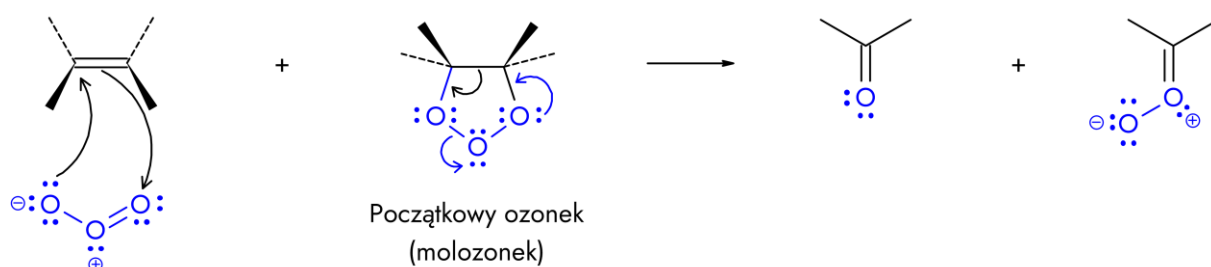
Produktami ozonolizy cykloalkenów (i ich pochodnych alkilowych) są acykliczne związki dikarbonylowe (Rys. 3):

Oksydacyjne rozszczepienie alkenów

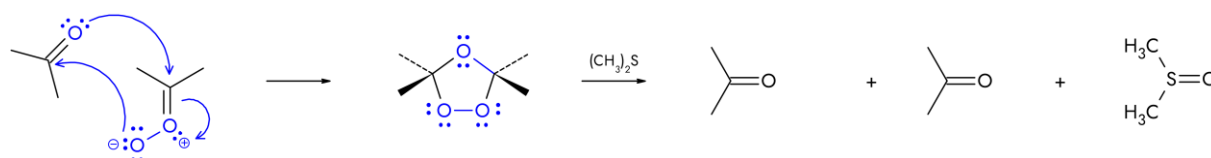


Rysunek 3. Schemat ozonolizy nienasyconego związku cyklicznego, prowadzący do powstania związku dikarbonylowego.

Sam mechanizm ozonolizy rozpoczyna się od utworzenia nietrwałego związku zwanego molozonekiem (lub wstępnym/początkowym ozonkiem), który ulega energetycznemu przekształceniu do bardziej stabilnego ozonka. Przegrupowanie to zachodzi przez rozpad molozonku na reaktywne fragmenty, które następnie rekombinują, tworząc ozonek. Związki te, zwłaszcza o niewielkich masach cząsteczkowych, są bardzo nietrwałe i mogą ulegać gwałtownym, czasem wybuchowym rozkładom.



Rysunek 4. Ozon ulega addycji do alkenu z utworzeniem początkowego molozonku. W produktach reakcji występują początkowe fragmenty ozonku.



Rysunek 5. Fragmenty łączą się ponowni tworząc ozonek, który pod wpływem reduktora np.: $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ prowadzi do powstania produktów reakcji jakimi są aldehydy i/lub ketony.

Podsumowanie

Ozonoliza to skuteczna metoda rozszczepiania wiązań podwójnych w alkenach z użyciem ozonu. Przeprowadza się ją w niskiej temperaturze (-78°C) w dichlorometanie, a po reakcji dodaje się reduktor (np. siarczek dimetylu/cynk w kwasie octowym lub cynk w wodzie). Proces prowadzi do przekształcenia wiązania podwójnego w dwie grupy karbonylowe (aldehydy lub ketony).

Oksydacyjne rozszczepienie alkenów

Reakcja ta ma zastosowanie zarówno w syntezie, jak i do lokalizacji wiązań podwójnych w cząsteczce wyjściowego alkenu. Mechanizm obejmuje tworzenie nietrwałych molozonków, które przegrupowują się do ozonków - związków również nietrwałych, a czasem wybuchowych.