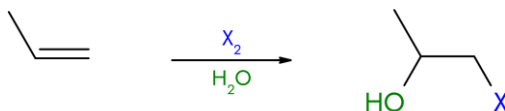


Addycja elektrofilowa X_2 , $X=Cl, Br$ w H_2O

Anti-addycja Br_2/Cl_2 w H_2O

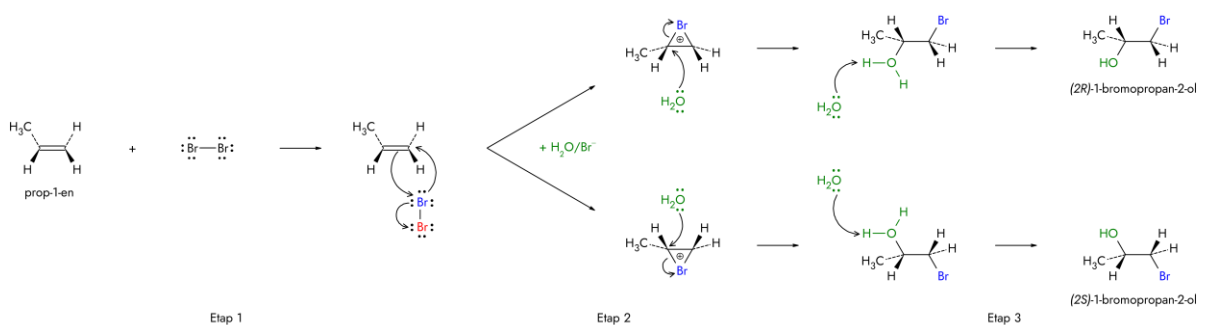
Gdy reakcję halogenowania alkenów przeprowadza się w środowisku wodnym zamiast w obojętnym rozpuszczalniku organicznym, głównym produktem nie jest już dihalogenek, lecz tzw. halohydryna (haloalkohol). Dzieje się tak dlatego, ponieważ woda - będąca rozpuszczalnikiem i występująca w dużym nadmiarze działa jako nukleofil, reagując z powstającym w pierwszym etapie reakcji jonem haloniowym. Schemat reakcji Br_2/Cl_2 w H_2O przedstawiono poniżej.



Rysunek 1. Schemat reakcji addycji X_2 , $X = Br, Cl$ w H_2O

Mechanizm reakcji

Mechanizm reakcji addycji X_2 w H_2O przedstawiono na Rys. 2 dla bromowania propenu w wodzie.

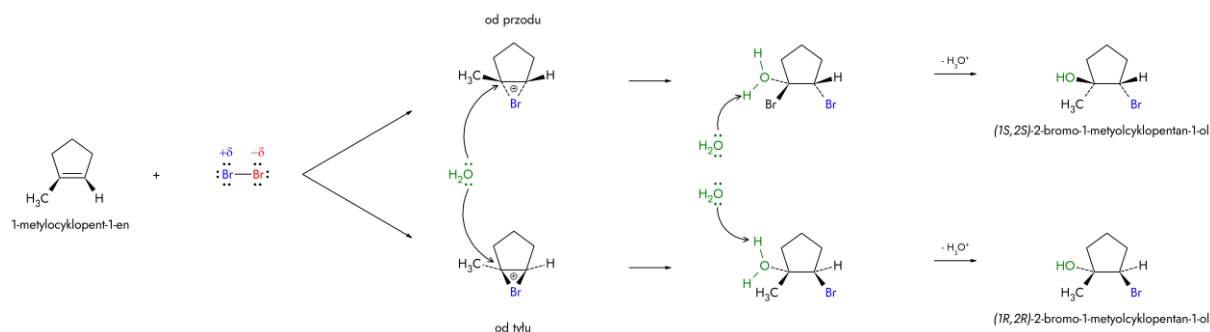


Rysunek 2. Mechanizm reakcji addycji Br_2 w H_2O do propenu. Etap 1: Ten etap jest taki sam, jak w przypadku addycji halogenu do alkenu, etap 2: W tym etapie cząsteczka wody działa jako nukleofil i atakuje atom węgla w pierścieniu kationu haloniowego, co prowadzi do powstania protonowanej halohydryny, etap 3: Protonowana halohydryna traci proton (który jest przenoszony do cząsteczki wody). Ten etap prowadzi do powstania produktu - halohydryny i jonu hydroniowego. W wyniku reakcji powstaje racemiczna mieszanina enancjomerów (2R)- i (2S)-1-bromopropan-2-olu. Reakcja jest zarówno regio- jak i stereoselektywna.

W pierwszym etapie, podobnie jak przy klasycznym halogenowaniu, powstaje trzyczłonowy kation haloniowy. W drugim etapie cząsteczka wody atakuje jeden z atomów węgla tego jonu, otwierając pierścień i tworząc protonowaną halohydrynę. W końcowym etapie następuje oddanie protonu cząsteczce wody, co prowadzi do powstania właściwego produktu jakim jest halohydryna.

Addycja elektrofilowa X_2 , $X=Cl, Br$ w H_2O

Dla niesymetrycznie podstawionych cykloalkenów możemy zapisać:



Rysunek 3. Schemat reakcji bromowania 1-metylocyklopent-1-enu w wodzie. Addycja zachodzi wg mechanizmu anty-addycji elektrofilowej. W wyniku powstaje mieszanina racemiczna enancjomerów (1R,2R)- i (1S,2S)-2-bromo-1-metylocyklopentan-1-olu

W zależności od użytego halogenu, produktami są odpowiednio bromohydryny lub chlorohydryny. Ze względu na sposób powstawania, reakcja ta wykazuje zarówno regioselektywność (określony atom węgla jest atakowany przez nukleofil), jak i stereoselektywność (konfiguracja przestrzenna produktu jest określona).

Podsumowanie

W reakcji halogenowania alkenów w środowisku wodnym zamiast typowego dihalogenu powstaje halohydryna. Dzieje się tak, ponieważ woda jako nukleofil reaguje z kationem haloniowym. Reakcja ta zachodzi w trzech etapach i jest regio- i stereoselektywna, co oznacza, że produkt ma określoną strukturę i konfigurację przestrzenną.