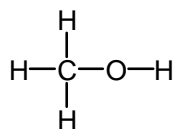
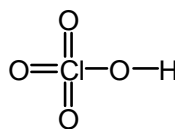


Задача 79 Сравнете състава и строежа на химичните съединения метанол



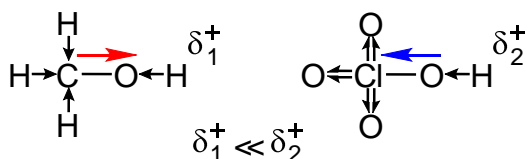
и перхлорна киселина.



Защо метанолът не е киселина, а перхлорната киселина е една от най-силните оксокиселини? Обосновайте отговора си.

**Решение:**

Структурните формули на двете съединения с означени електронни ефекти в тях са:



Съставът на метанола,  $\text{CH}_4\text{O}$ , и перхлорната киселина,  $\text{HClO}_4$ , се различава по вида и броя на атомите на изграждащите ги химични елементи. В строежа на молекулата на метанола,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , е включена една хидроксилна група, свързана с въглероден атом в метилова група,  $-\text{CH}_3$ . Строежът на перхлорната киселина,  $\text{HClO}_4$ , включва също една хидроксилна група, но тя е свързана с хлорен атом, който от своя страна е образувал три ковалентни, полярни двойни връзки с три кислородни атома. За сравнението между киселинността на метанола и перхлорната киселина е необходимо да се обсъдят факторите, които спомагат или възпрепятстват дисоциацията на връзката  $\text{O}-\text{H}$  в двете съединения. В съединението, където електронната плътност в тази връзка е понижена и връзката е по-полярна, дисоциацията на водороден катион се извършва по-лесно, като същевременно се образува и по-стабилен анион. Следователно, това съединение се преценява като по-силна киселина.

Метанолът не е киселина защото не се дисоциира лесно с образуване на водороден катион, а перхлорната киселина е силна киселина защото дисоциацията на  $\text{H}^+$  се извършва с лекота.

Метанолът е съставен от един въглероден, четири водородни и един кислороден атом. За разлика от него в перхлорната киселина се съдържат един водороден, един хлорен и четири кислородни атома. По качествен и количествен състав двете съединения съществено се различават, което предполага и разлика в свойствата им.

Метанолът е наситен мастен едновалентен алкохол. Структурата му е подобна на метан, в чиято молекула един от водородните атоми е заместен с хидроксилна

група. Химичната връзка O–H в молекулата на метанола е ковалентна полярна поради голямата разлика в електроотрицателността на кислорода и водорода. Положителният индукционен ефект **+I** на метиловата група оказва влияние върху полярността на O–H връзката като увеличава електронната плътност на тази връзка и, съответно, намалява нейната полярност. Този електронен ефект води до значително намалена възможност да се разкъса, дисоциира тази връзка. Следователно, метанолът не е киселина. Освен това, метанол не се образува при взаимодействие на киселинен оксид с вода, нито съществува съответствие между киселинен оксид и метанол, от което може да се заключи, че метанолът не е оксокиселина.

Оксокиселини се наричат съединенията, които могат да се получат от взаимодействие на киселинен оксид с вода или които съответстват на киселинен оксид. Такова съответствие съществува между перхлорната киселина и киселинния дихлорен хептаоксид, Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, в който хлорът е във висшата си +7 степен на окисление. Следователно, съединението HClO<sub>4</sub> е оксокиселина.

Оксокиселините са съединения с молекулен строеж и съдържат ковалентни полярни връзки между атомите поради разлика в електроотрицателността им. Силата на киселината се определя от полярността на връзката O–H в хидроксилната група. Колкото тази връзка е по-полярна, съответно с по-ниска електронна плътност между двата атома, толкова по-силна е киселината. Полярността на тази връзка зависи от два фактора:

- от електроотрицателността на централния атом в киселината;
- от броя други атоми, способни да изтеглят електронна плътност, с които е свързан централният атом.

Структурата на перхлорната киселина включва хидроксилна група, свързана с хлорен атом. Той от своя страна образува ковалентни, полярни двойни връзки с още три кислородни атома. Те, като атоми на по-електроотрицателен от хлора елемент, изтеглят електронна плътност от връзките с хлорния атом и понижават електронната плътност около него. Ефектът се предава по връзки като увеличава способността на хлорния атом да притегля електронна плътност (в конкретното съединение) от връзката Cl–OH. В резултат, полярността на връзката O–H в хидроксилната група се увеличава тъй като в тази връзка електронната плътност е намаляла. Тя е по-ниска в сравнение със същата връзка в метанола ( $\delta_2^+ \gg \delta_1^+$ ). Сумарният електронен ефект в HClO<sub>4</sub> води до много лесно разкъсване, дисоцииране на връзката O–H. Облекчената дисоциация на водороден катион характеризира перхлорната киселина като една силна оксокиселина.