

Задача 81. Как се изменя силата на оксокиселините в реда:



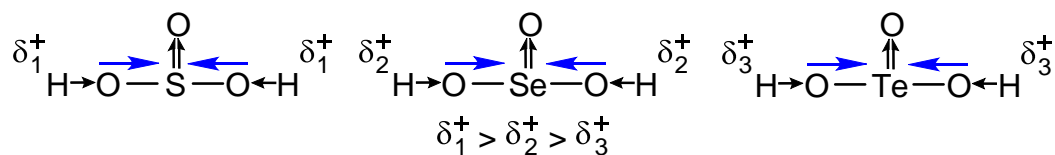
Обосновете отговора си.

Решение:

Силата на киселините намалява в реда $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SeO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{TeO}_3$. Редът се формира поради по-голямата склонност към дисоциация на една от връзките O–H в серистата киселина в сравнение със селенистата, и нейното сравнение с телуристата киселина. Причината за понижаване на киселинността в реда е намаляване на електроотрицателността на централния атом и увеличаване на атомния му радиус. Тези фактори водят до намаляване полярността на връзката O–H, от чиято дисоциация зависи силата на една киселина.

Серистата H_2SO_3 , селенистата H_2SeO_3 и телуристата H_2TeO_3 киселини са оксокиселини. Оксокиселини се наричат съединенията, които могат да се получат от взаимодействие на киселинен оксид с вода или които съответстват на киселинен оксид. Оксокиселините са съединения с молекулен строеж, които съдържат една или повече хидроксилни групи и редица други ковалентни полярни връзки в молекулите си. Връзките са полярни, тъй като са образувани между атоми с разлика в електроотрицателността им. Силата на една оксокиселина 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 няколко фактора:

- от електроотрицателността на централния атом, атомния му радиус и от степента му на окисление в киселината;
- от броя други атоми, способни да изтеглят или подават електронна плътност, с които е свързан централният атом.



Изброените в условието оксокиселини имат еднаква структура – централен атом (S, Se или Te), свързан с две хидроксилни групи и с един нехидроксилен кислороден атом чрез двойна ковалентна полярна химична връзка. Поради еднаквите структури и еднаква степен на окисление на централния атом, неговата електроотрицателност и атомен радиус са единствените фактори, отговорни за различната полярност на химичните връзки O–H в трите киселини и от там за различната им сила.

Трите елемента, сяра, селен и телур, чиито киселини са дадени в условието, участват в една и съща група на периодичната таблица, VIA група. В главните групи с увеличаване на поредния номер на елемента расте атомният му радиус, а електроотрицателността на елемента намалява. Следователно, електроотрицателността в VIA група намалява в посока $S \rightarrow Se \rightarrow Te$. В същата посока нараства атомният радиус. Като правило, колкото по-електроотрицателен е централният атом и колкото по-малък е неговият атомен радиус, толкова по-полярна е връзката O–H. Тя дисоциира по-лесно с отделяне на водороден катион H^+ , което съответства на по-силна киселина. Тъй като сярата е най-електроотрицателният от трите елемента и е с най-малък радиус, следва че S оказва най-силно влияние на връзката O–H. Сярата намалява най-много електронната плътност в тази връзка, прави я по-полярна (δ_1^+ е най-голям от трите киселини) и облекчава нейното разкъсване с образуване на водороден катион H^+ . Селенът оказва по-слабо влияние върху електронната плътност във връзката O–H, тъй като е с по-малка електроотрицателност от сярата и с по-голям атомен радиус. Връзката O–H в селенистата киселина е по-слабо полярна от тази в серистата (δ_2^+ е по-малък от δ_1^+) и по-трудно се дисоциира до водороден катион. Следователно, селенистата киселина е по-слаба киселина от серистата. Най-слабо влияние на централния атом върху връзката в хидроксилната група има в телуристата киселина, тъй като телурът е с най-малка електроотрицателност и най-голям атомен радиус. Връзката O–H в телуристата киселина е с най-голяма електронна плътност и най-малка полярност (δ_3^+ е най-малък сред трите киселини). В следствие тази връзка се разкъсва най-трудно и телуристата киселина е най-слабата сред разглежданите киселини.

Направеното разглеждане поставя серистата киселина на първо място по сила, следвана от селенистата киселина на второ място по сила и телуристата киселина е най-слабата от трите киселини.