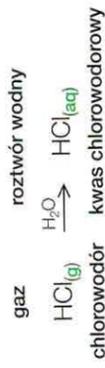


g – oznaczenie substancji w gazowym stanie skupienia

aq – oznaczenie substancji rozpuszczonej w wodzie

Proces ten przedstawia równanie:



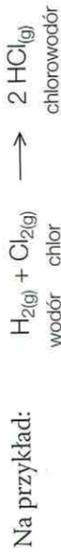
Kwasy beztlenowe można otrzymać w wyniku rozpuszczania odpowiedniego związku wodoru z niemetalem w wodzie. Ogólny zapis otrzymywania kwasów beztlenowych ze związków wodoru z niemetalem ma postać:



Ogólny zapis otrzymywania związku wodoru z niemetalem ma postać:



reakcja syntezy



Inny sposób otrzymywania kwasów beztlenowych poznasz w temacie *Sołe*, s. 99.

W jaki sposób otrzymuje się kwasy tlenowe?

Doświadczenie wykonuj pod wyciągiem (dygestorium).

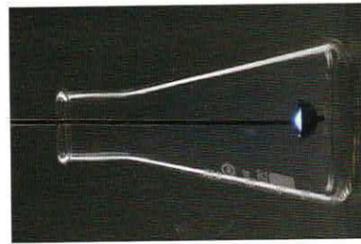
Doświadczenie 9.

Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)

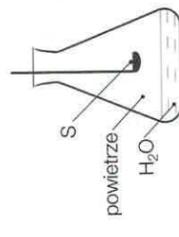
Uwaga! Uważaj, by nie zanurzyć uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

Szkló i sprzęt laboratoryjny: kolba stożkowa, korek, łyżka do spalań, palnik gazowy lub spytusowy.

Instrukcja: Do kolby stożkowej z wodą destylowaną wprowadź łyżkę do spalań z płonącej siarką. Po zakończeniu spalania siarki wyjmij łyżkę, kolbę zamknij korkiem i wstrząśnij jej zawartością. Zanurz uniwersalny papierek wskaźnikowy w otrzymanym roztworze.



Fot. 53. W wyniku spalania siarki w powietrzu powstaje gaz, który następnie reaguje z wodą.

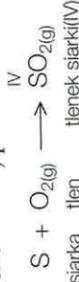


Fot. 54. Kwasy: azotowy(V), chlorowodorowy i siarkowodorowy.

Obserwacje: Siarka spala się niebieskim płomieniem (fot. 53.). Uniwersalny papierek wskaźnikowy zanurzony w otrzymanym roztworze zmienia barwę z żółtej na czerwoną.

Wniosek: Siarka reaguje z tlenem znajdującym się w powietrzu.

Przebieg tej reakcji chemicznej przedstawia równanie:

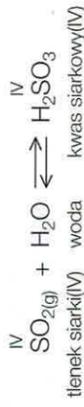


Tlenek siarki(IV) w reakcji z wodą tworzy kwas siarkowy(IV) (doświadczenie 9.).

Ogólny zapis otrzymywania kwasu w reakcji tlenku kwasowego z wodą ma postać:



reakcja syntezy



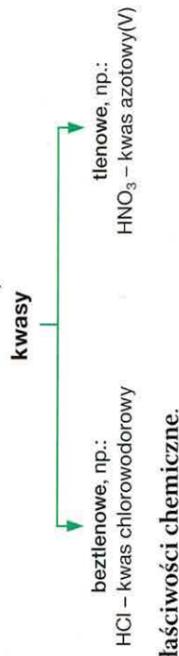
Tlenek siarki(IV) **SO₂** jest tlenkiem kwasowym kwasu siarkowego(IV).

Inny sposób otrzymywania kwasów tlenowych poznasz w temacie *Sołe*, s. 99.

Jak można podzielić kwasy nieorganiczne?

Kwasy nieorganiczne można podzielić ze względu na dwa kryteria:

obecność tlenu w reszcie kwasowej:



Jakie właściwości mają kwasy?

Większość kwasów występuje w temperaturze pokojowej jako bezbarwne ciecze lub roztwory (fot. 54.). Nieliczne są substancjami stałymi, np. kwas fosforowy(V) H₃PO₄ lub kwas borowy H₃BO₃. Kwasy **dobrze rozpuszczają się w wodzie**, tworząc roztwory o różnym stężeniu.

Stężone roztwory kwasów są żrące, dlatego podczas pracy z nimi należy zachować szczególną ostrożność.



Fot. 55. Barwy uniwersalnego papierka wskaźnikowego (a) i roztworu oranżu metylowego (b) w roztworze kwasu.

Roztwory kwasów rozpuszczalnych w wodzie **przewodzą prąd elektryczny**, czyli są roztworami elektrolitów. W roztworze kwasu uniwersalny papierek wskaźnikowy przyjmuje barwę czerwoną, podobnie jak roztwór oranżu metylowego (fot. 55.).

W kwasach między atomami wodoru i tlenu oraz tlenu i niemetalu występują wiązania **kowalencyjne spolaryzowane**.

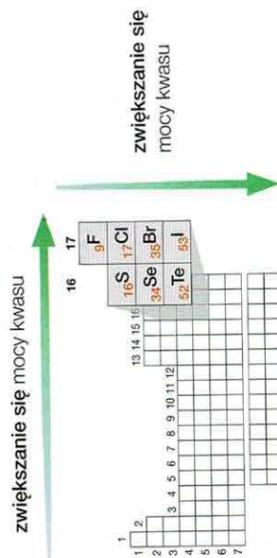
■ Czym jest moc kwasu i jak się zmienia?

Moc kwasu to zdolność do odłączenia kationu wodoru od cząsteczki kwasu w roztworze wodnym.

Moc kwasów można przewidywać, korzystając z układu okresowego. Zależy ona od tego, gdzie w układzie okresowym znajdują się pierwiastki chemiczne wchodzące w skład reszty kwasowej.

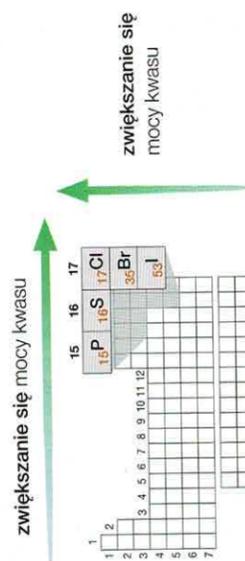
Moc kwasów beztlenowych:

- ▶ **zwiększa się w okresie** wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej pierwiastka chemicznego,
- ▶ **zwiększa się w 16. i 17. grupie** wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej pierwiastka chemicznego.



W zależności od położenia pierwiastków chemicznych wchodzących w skład reszty kwasowej **moc kwasów tlenowych**:

- ▶ **zwiększa się w okresie** wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej pierwiastka chemicznego, przy jednakowej liczbie atomów tlenu w cząsteczkach kwasów (np.: H_3PO_4 , H_2SO_4 , $HClO_4$),
- ▶ **zmniejsza się w grupie** wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej pierwiastka chemicznego, przy tej samej wartościowości pierwiastka chemicznego (np.: HIO , $HBrO$, $HClO$).

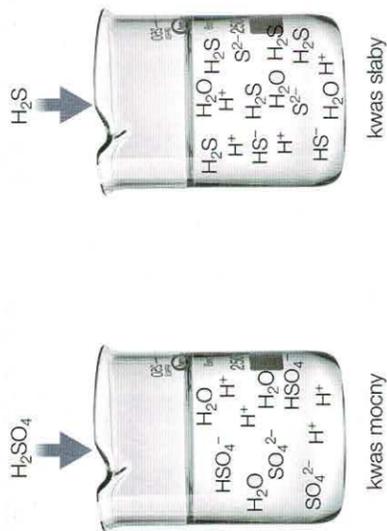


W przypadku kwasów tlenowych, w których ten sam pierwiastek chemiczny ma różne wartościowości, moc zależy od liczby atomów tlenu w cząsteczce. **Im więcej atomów tlenu w cząsteczce i wyższa wartościowość pierwiastka chemicznego, tym mocniejszy kwas.**

zwiększanie się mocy kwasu



Kwasy mocne (tabela 10.) występują w roztworach wodnych w postaci jonów, natomiast **kwasy słabe** – zarówno w postaci jonów, jak i cząsteczek (rys. 18).



kwas mocny

kwas słaby

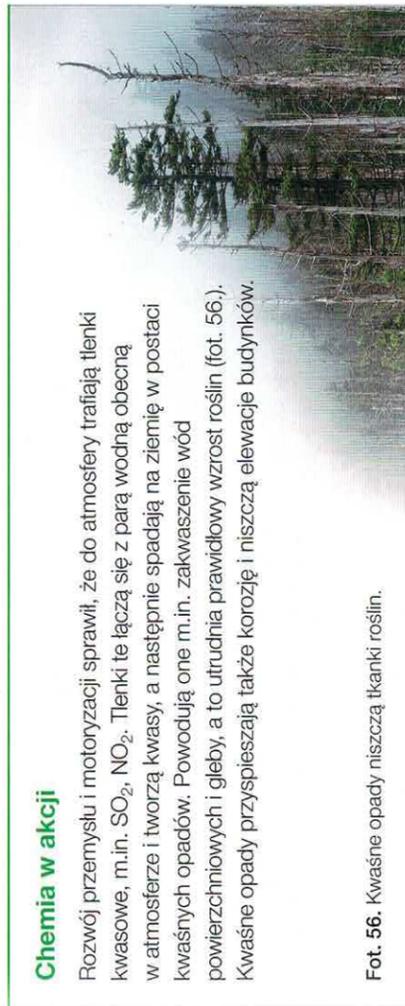
Rys. 18. W roztworze kwasu mocnego występują wyłącznie jony, w roztworze kwasu słabego – zarówno jony, jak i cząsteczki.

Tabela 10. Podział kwasów ze względu na moc

Kwasy			
mocne		słabe	
wzór sumaryczny	nazwa	wzór sumaryczny	nazwa
H_2SO_4	kwas siarkowy(VI)	HNO_2	kwas azotowy(III)
HNO_3	kwas azotowy(V)	$H_2S_{(aq)}$	kwas siarkowodorowy
$HCl_{(aq)}$	kwas chlorowodorowy	H_2SiO_3	kwas metakrzemowy
$HClO_3$	kwas chlorowy(V)	$HClO$	kwas chlorowy(I)
$HClO_4$	kwas chlorowy(VII)	H_2CO_3	kwas węglowy
$HBr_{(aq)}$	kwas bromowodorowy	H_2SO_3	kwas siarkowy(IV)

Chemia w akcji

Rozwój przemysłu i motoryzacji sprawił, że do atmosfery trafiają tlenki kwasowe, m.in. SO_2 , NO_2 . Tlenki te łączą się z parą wodną obecną w atmosferze i tworzą kwasy, a następnie spadają na ziemię w postaci kwaśnych opadów. Powodują one m.in. zakwaszenie wód powierzchniowych i gleby, a to utrudnia prawidłowy wzrost roślin (fot. 56). Kwaśne opady przyspieszają także korozję i niszczą elewacje budynków.



Fot. 56. Kwaśne opady niszczą tkanki roślin.

Zastosowania

Kwasy

W uzdrowiskach, np. w Krynicy-Zdroju, H_2S jest składnikiem wód leczniczych, a CO_2 rozpuszczony w wodzie jest stosowany do tzw. kąpeli kwasowęglowych, leczących choroby skórne.

■ Przemysł spożywczy

H_3PO_4 dodaje się do galaretek oraz napojów typu cola, a HCl wykorzystuje się w procesie produkcji m.in. sztucznego miodu, cukru, przypraw, twarogów i serków homogenizowanych.

■ Przemysł kosmetyczny

Barwniki produkowane przy użyciu HCl są składnikami niektórych kosmetyków.

■ Motoryzacja

Karoserie samochodów przed malowaniem oczyszcza się roztworem H_2SO_4 .

Kwas ten stosuje się także jako elektrolit w akumulatorach ołowiowych. Z kolei składnikiem preparatów do czyszczenia metalowych obręczy (felg) jest H_3PO_4 .



▼ Zapamiętaj!

Kwasy – związki chemiczne, których cząsteczki są zbudowane z atomów wodoru i atomów lub grup atomów tworzących resztę kwasową.

Reszta kwasowa – atom lub grupa atomów znajdujące się w cząsteczce każdego kwasu oprócz atomów wodoru.

Moc kwasu – zdolność do odłączenia kationu wodoru od cząsteczki kwasu w procesie dysocjacji jonowej.

Kwas mocny – kwas występujący w roztworze wodnym w postaci jonów.

Kwas słaby – kwas występujący w roztworze wodnym w postaci jonów i cząsteczek.

Zadania



1. Wskaż wzory sumaryczne kwasów beztlenowych.
 HBr , H_2SiO_3 , H_3BO_3 , HI , $HClO_4$, H_3AsO_4 , HCN , H_2S , HIO
2. Przepisz wzory sumaryczne kwasów, podkreśl reszty kwasowe i ustal ich wartościowość.
 HF , HNO_2 , H_2SiO_3 , HBr , $HClO_4$, H_2SO_4 , HIO_3 , H_3PO_4
3. Określ problem badawczy i sformułuj hipotezę do doświadczenia 9., s. 94.
4. Chlor tworzy cztery kwasy tlenowe: kwas chlorowy(I) $HClO$, kwas chlorowy(III) $HClO_2$, kwas chlorowy(V) $HClO_3$ oraz kwas chlorowy(VII) $HClO_4$. Ustal wzory tlenków kwasowych, z których powstają wymienione kwasy. Napisz i uzgodnij równania reakcji otrzymywania wymienionych kwasów w wyniku reakcji chemicznej ich tlenków kwasowych z wodą.
5. Wybierz zestaw kwasów uporządkowanych według zwiększającej się mocy. Uzasadnij swój wybór.
a) H_2S , H_2Te , H_2Se
b) HIO , $HBrO$, $HClO$
c) $HClO_4$, $HClO_3$, $HClO_2$
d) HI , HBr , HCl