



Zajęcia 10

Kwasy i wodorotlenki

Według teorii Brönsteda-Lowrego kwasy to substancje, które w reakcjach chemicznych oddają protony, natomiast zasady to substancje, które protony przyłączają.

Kwasy, które spotyka się w przyrodzie to najczęściej kwas węglowy, siarkowy(IV) (aktywność wulkanów), oraz kwasy organiczne jak metanowy (mrówkowy) HCOOH, etanowy (octowy) CH₃COOH.

Również występowanie w przyrodzie zasad wiąże się z działalnością wulkaniczną - wyrzucanie CaO i reakcje tego tlenku z wodą (wodorotlenek wapnia).

Obecnie pewne znaczenie przypisuje się gazom emitowanym przez elektrownie i silniki spalinowe tj. CO₂ i SO₂ z uwagi na występowanie tzw. kwaśnych deszczy (reakcja tych tlenków z wodą).

Kwasy można podzielić na tlenowe np. H₃PO₄ (zawierające w anionie tlen) i beztlenowe np. HI.

Kwasy i zasady dzieli się również w zależności od stopnia dysocjacji na mocne (pomiar pH) i słabe. Mocne dysocjują w wodzie w 100% i słabe tj. takie których stopień dysocjacji jest znacznie mniejszy niż 100%.

Stężenie jonów H₃O⁺ i OH⁻ w słabych kwasach i zasadach można obliczyć stosując odpowiednie dwa wzory

$$1. [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K \cdot c}$$

$$2. [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{-K + \sqrt{K^2 + 4Kc}}{2}$$

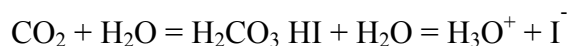
Wzór 1. stosuje się gdy K słabego kwasu lub zasady jest mniejsze niż 10⁻⁵.

Wzór 2. stosuje się gdy K słabego kwasu lub zasady jest większe niż 10⁻⁵.

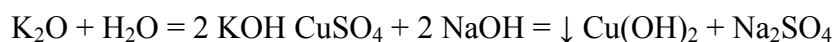


Znając stężenie molowe jonów oksoniowych i wodorotlenowych można obliczyć pH słabych kwasów i słabych zasad analogicznie jak obliczano pH mocnych kwasów i mocnych zasad (pomiar pH).

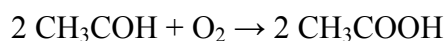
Kwasy tlenowe można otrzymać działając tlenkiem (niemetalu) na wodę a beztlenowe działając wodorkiem (niemetalu) na wodę (jeżeli związki rozpuszczają się w wodzie).



Zasady otrzymujemy działając tlenkiem (metal) na wodę lub jeżeli tlenek jest nierozpuszczalny działając na rozpuszczalną sól mocnym wodorotlenkiem.



Kwasy organiczne można otrzymać utleniając np. aldehydy do kwasów karboksylowych



Doświadczenia

Odczynniki: 2M HCl , H₂SO₄ , HNO₃ , Zn , Fe , Al , Cu . stały NaCl , H₂SO₄ stęż. , HNO₃ stęż. , Na , CaO , CuSO₄ , NaOH , cukier, NH₃ aq, AlCl₃

Sprzęt laboratoryjny : statyw na probówki, probówki, palnik, rurka szklana, węże plastikowe, korki gumowe, zlewka na 10 cm⁵, trójnóg, siatka ceramiczna

Doświadczenie 1. Reakcje kwasów z metalami

Odczynniki: 2M HCl , H₂SO₄ , HNO₃ , Zn , Fe , Al , Cu .

Sprzęt laboratoryjny: probówki-12, palnik,

Do probówki nalewamy około 1cm³ kwasu (2M HCl , H₂SO₄ , HNO₃) a następnie dodajemy niewielką ilość metalu (Zn , Fe , Al , Cu) . Jeżeli widzimy jakieś efekty reakcji np. wydzielające się bąbelki gazu, probówkę zamykamy palcem i po około 1 minucie zbliżamy wylot probówki do płomienia palnika sprawdzając palność gazu. Obserwujemy skutki reakcji.

Zapisujemy i uzgadniamy równania reakcji chemicznej.



Doświadczenie 2. Otrzymywanie gazowego HCl i badanie jego własności

Odczynniki: stały NaCl, H₂SO₄ stęż. ,

Sprzęt laboratoryjny: probówki, statyw na probówki, rurka szklana, wąż plastikowy, korki gumowe, zlewka na 10 cm³

Do suchej probówki umieszczonej w statywie **pod digestorium** nasypujemy około 1 cm³ stałego NaCl i nalewamy małą zlewką około 1 cm³ H₂SO₄ stęż. Probówkę zamykamy korkiem gumowym przez który przechodzi wąż plastikowy zakończony rurką szklaną. Koniec rurki szklanej umieszczamy w drugiej suchej probówce tak aby oparła się o dno probówki. Po kilku minutach do wylotu probówki zbliżamy papierek uniwersalny Następnie wężyk z probówki wyjmujemy i po nalaniu do niej około 1 cm³ wody destylowanej probówkę zamykamy korkiem i przez chwilę zawartość wytrząsamy. Po wytrząsaniu badamy odczyn cieczy w probówce. Zapisujemy i uzgadniamy równania reakcji chemicznej.

Doświadczenie 3. Badanie własności stęż. H₂SO₄

Odczynniki: H₂SO₄ stęż. , cukier, bibuła filtracyjna

Sprzęt laboratoryjny : probówki, statyw na probówki , zlewka na 10 cm³

Do suchej probówki umieszczonej w statywie nasypujemy około 1 cm³ cukru i nalewamy około 1 cm³ H₂SO₄ stęż. Po około 30-40 min. ponownie obserwujemy zawartość probówki.

Na kawałek bibuły filtracyjnej nanosimy kilka kropli H₂SO₄ stęż, po około 10 minutach ponownie obserwujemy bibułę.

Doświadczenie 4. Badanie własności stęż. HNO₃

Odczynniki: HNO₃ stęż. białko

Sprzęt laboratoryjny: probówki, statyw na probówki

Do probówki umieszczonej w statywie wlewamy białko i dodajemy około 1 cm³ HNO₃ stęż. . Po pewnym czasie około 10 min. Obserwujemy zawartość probówki.



Doświadczenie 5. Otrzymywanie NaOH

Odczynniki: Na, fenoloftaleina

Sprzęt laboratoryjny: zlewka na 250 cm³, krążki bibuły filtracyjnej, trójnóg, siatka ceramiczna
Zlewkę na 250 cm³ napełnioną do połowy wodą destylowaną umieszczamy pod digestorium na trójnogu na siatce ceramicznej. Na powierzchni wody w zlewce kładziemy krążek bibuły, na którym umieszczamy ukrojony skalpelem niewielki kawałek sodu* (wielkości ziarnka grochu). Gdy reakcja zajdzie całkowicie, do zlewki dodajemy kilka kropli fenoloftaleiny.

Po dokonaniu obserwacji zapisujemy i uzgadniamy równania reakcji chemicznej.

***! Przy pracy z sodem metalicznym należy zachować szczególną ostrożność uwaga na oczy - okulary**

Doświadczenie 6. Otrzymywanie wodorotlenku wapnia

Odczynniki: CaO, fenoloftaleina

Sprzęt laboratoryjny: probówki

Do probówki nasypujemy trochę CaO i dodajemy około 1 cm³ wody destylowanej. Po dodaniu wody do probówki odmierzymy kilka kropli fenoloftaleiny, obserwujemy efekt po dodaniu wskaźnika.

Zapisujemy i uzgadniamy równania reakcji chemicznej.

Doświadczenie 7. Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II)

Odczynniki: CuSO₄, NaOH

Sprzęt laboratoryjny: probówki

Do probówki nalewamy około 1cm³ roztworu CuSO₄ a następnie dodajemy powoli i kroplami roztwór NaOH. Obserwujemy efekty zachodzące w probówce.

Zapisujemy i uzgadniamy równania reakcji chemicznej.



Doświadczenie 8. Otrzymywanie i badanie własności $\text{Al}(\text{OH})_3$

Odczynniki: AlCl_3 , NH_3 aq , NaOH , HCl

Sprzęt laboratoryjny: probówki

Do probówki nalewamy około 2 cm^3 AlCl_3 i następnie dodajemy kilka kropli amoniaku .

Zawartość probówki dzielimy na połowę i do jednej części dodajemy powoli kroplami roztwór HCl a do drugiej roztwór NaOH . Obserwujemy zmiany w probówce.

Zapisujemy i uzgadniamy równania reakcji chemicznej.