



## Zajęcia 9

### Otrzymywanie tlenu, badanie jego właściwości. Otrzymywanie tlenków

Tlen jest pierwiastkiem 16 grupy układu okresowego i w warunkach normalnych jest gazem o budowie cząsteczkowej. Cząsteczka jego składa się z dwóch atomów. Tlen jako pierwiastek aktywny reaguje prawie ze wszystkimi pierwiastkami dając połączenia zwane tlenkami i to jest główne jego źródło występowania. Na ziemi występuje w stanie wolnym w powietrzu, a jego w nim obecność jest wynikiem przetwarzania  $\text{CO}_2$  przez organizmy żywe.

Tlenki połączenia tlenu z pierwiastkami można otrzymać w wyniku bezpośredniej syntezy pierwiastków z tlenem, bądź w wyniku termicznego rozkładu różnych połączeń chemicznych, najczęściej soli zawierających w swym składzie tlen. Nazwy tlenków są dwu członowe. Pierwszy wyraz to tlenek drugi nazwa pierwiastka i jego wartościowość w tym połączeniu, np. tlenek siarki(IV). Tlenki posiadają budowę jonową np.  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , kowalencyjną np.  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , lub pośrednią np.  $\text{BeO}$ .

Tlenki występują jako ciała stałe ciekłe i gazowe. W zależności od reakcji danego tlenku z wodą lub kwasem albo zasadą, można je podzielić na: kwasowe zasadowe, amfoteryczne, obojętne i nadtlenny. Tlenki kwasowe np.  $\text{CO}_2$  reagują z zasadami dając sole i wodę, albo z wodą, dając kwasy. Tlenki zasadowe np.  $\text{CaO}$  reagują z kwasami dając sól i wodę, albo z wodą dając zasady. Tlenki amfoteryczne np.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  reagują zarówno z kwasami jak i zasadami dając sól i wodę, z wodą nie reagują gdyż są w niej nierozpuszczalne. Tlenki obojętne np.  $\text{NO}$  nie reagują ani z wodą, ani z kwasami, ani z zasadami. Nadtlenny np.  $\text{H}_2\text{O}_2$  to takie połączenia tlenu z pierwiastkami w których występuje połączenie tlenu z tlenem (tzw. mostek tlenowy)  $\text{H-O-O-H}$ .



### **Doświadczenie 1.** Otrzymywanie tlenu z $\text{KMnO}_4$

**Odczynniki:**  $\text{KMnO}_4$  stały

**Sprzęt laboratoryjny:** probówki, palnik, kolba destylacyjna  $100\text{cm}^3$ , tryskawka, cylindry na gas, wanienka na wodę, rurka szklana, węże plastikowe, łuczywko

Budujemy zestaw do otrzymywania tlenu z  $\text{KMnO}_4$ .

1. Do połowy kolbki destylacyjnej nasypujemy przez lejek  $\text{KMnO}_4$ .
2. Wanienkę napełniamy wodą do  $\frac{3}{4}$  wysokości i umieszczamy w niej **pienowo**, napełniony wodą, odwrócony do góry dnem, cylinder na gaz, tak aby cały czas był wypełniony wodą.
3. Zapalamy palnik i mocno ogrzewamy kolbę, tak aby zaczął wydzielać się tlen.
4. Wydzielanie się tlenu sprawdzamy u wylotu rurki szklanej przy pomocy żarzącego się łuczywka (żarzące łuczywko zapala się gdy wypływa tlen).
5. Tlen zbieramy w cylindrach wypełnionych wodą wprowadzając koniec rurki szklanej pod wylot cylindra zanurzony w wodzie.
6. Gdy z pod cylindra zanurzonego w wodzie wypływają bańki gazu oznacza to że cylinder jest napełniony tlenem, wtedy zamykamy go pod wodą przykrywką i odwracamy do pozycji dnem na dół a następnie stawiamy z dala od palnika na stole.
7. Po napełnieniu tlenem czterech cylindrów, rurkę szklaną wyciągamy z wody i **wtedy dopiero gasimy palnik**.
8. Piszemy i uzgadniamy równanie reakcji.

### **Doświadczenie 2.** Otrzymywanie tlenu z chloranu(V) potasu

**Odczynniki:** stały  $\text{KClO}_3$ .

**Sprzęt laboratoryjny:** sucha probówka, palnik, łuczywko, łapka drewniana

Do suchej probówki nasypujemy około  $1\text{cm}^3$   $\text{KClO}_3$  i ogrzewamy trzymając probówkę w łapce. Co pewien czas, cały czas ogrzewając wprowadzamy na kilka sekund do probówki żarzące się łuczywko i obserwujemy efekt.\*

Piszemy i uzgadniamy równanie reakcji.

**\*! Uwaga :** Jeżeli żarzące łuczywko wpadnie do probówki nastąpi wybuch.



### ***Doświadczenie 3. Spalanie pierwiastków w tlenie***

**Odczynniki:** Na, Mg, S<sub>8</sub>, P<sub>4</sub>, piasek, papierek uniwersalny

**Sprzęt laboratoryjny:** cylindry do spalania, łyżeczka do spalania, palnik

Nad bibułą na łyżeczkę do spalania nakładamy warstwę suchego piasku a na nim pośrodku łyżeczki umieszczamy przy pomocy szpatułki niewielką ilość pierwiastka do spalania. Trzymając łyżeczkę do spalań przy samym końcu, wprowadzamy ją do wcześniej zapalonego palnika aby zapoczątkować proces spalania. Gdy reakcja spalania zacznie zachodzić odsuwamy trochę przykrycie cylindra, wprowadzamy palącą się substancję i następnie cylinder zamykamy (zasuwamy przykrywkę aby tlen z cylindra nie wypłynął). Łyżeczką w cylindrze poruszamy na dół i do góry do czasu spalania całej ilości pierwiastka. W przypadku gdy pozostałość jest substancją stałą, zrzucamy ją przy pomocy szpatułki z łyżeczki do cylindra. Po spaleniu łyżeczkę wyjmujemy z cylindra, chłodzimy ją i czyścimy do następnego spalania. Cylinder zaraz po wyciągnięciu łyżeczki zamykamy przykrywką, a następnie po nalaniu do niego około 10cm<sup>3</sup> wody destylowanej wytrząsamy z pozostałością po produkcji spalania przez kilka minut (cylinder ma być cały czas przykryty przykrywką). Po wytrząsaniu sprawdzamy odczyn cieczy w cylindrze wskaźnikiem (papierek uniwersalny). Spalanie przeprowadzamy **pod digestorium** w kolejności siarka, fosfor, magnez, sól. Obserwujemy różnice spalania pierwiastków w powietrzu i w tlenie.

Piszemy i uzgadniamy równanie reakcji.

### ***Doświadczenie 4. Rozkład termiczny różnych substancji***

**Odczynniki:** stały CaCO<sub>3</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub> [otrzymujemy w reakcji soli miedzi z mocnym wodorotlenkiem], CuCO<sub>3</sub>\*Cu(OH)<sub>2</sub>, ciekły H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

**Sprzęt laboratoryjny:** probówki, palnik, łuczywko, łapka drewniana

Do probówki nasypujemy lub wlewamy około 1cm<sup>3</sup> substancji a następnie probówkę ogrzewamy. W czasie ogrzewania do probówki wprowadzamy kilkakrotnie na chwilę płonące łuczywko. Dokonujemy obserwacji łuczywka w probówce i procesów jakie w probówce zachodzą. Piszemy i uzgadniamy równanie reakcji.