



Badanie obecności tlenu w powietrzu

Andrzej Danel, Bożena Jarosz, Ewa Kulig

Wersja I

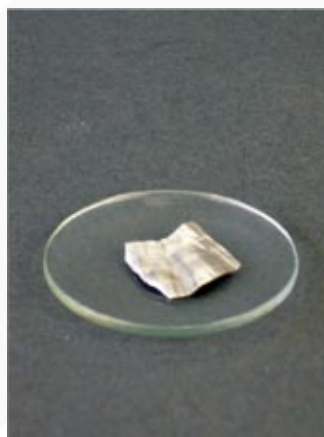
Cel doświadczenia: Wykazanie obecności tlenu w powietrzu.

Sprzęt laboratoryjny (fot. 1):

- mikropalnik gazowy
- szalka Petriego (10 cm)
- zakrętka metalowa
- cylinder do zbierania gazów (dostosowany do wielkości szalki i nakrętki)
- piasek



Fot. 1



Fot. 2

Odczynniki chemiczne (fot. 2): magnez (wstążki)

Opis doświadczenia: Na dno szalki Petriego wlewamy wodę i na środku umieszczamy metalową zakrętkę do połowy wypełnioną piaskiem. Na piasku kładziemy mały kawałek wstążki magnezowej (nie większy niż 1 cm x 1 cm), zapalamy go płomieniem z mikropalnika i szybko nakrywamy cylindrem (fot. 3–5).



Fot. 3



Fot. 4

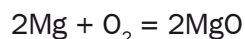


Fot. 5



Obserwacje: Magnez pali się jasnym, oślepiającym płomieniem, następnie gaśnie, a do środka cylindra zostaje gwałtownie wciągnięta woda. Zakrętka unosi się na powierzchni wody.

Wnioski: Tlen zawarty w powietrzu reaguje z magnezem i tworzy tlenek magnezu:

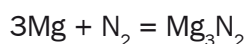


Ciśnienie zawartego w cylindrze gazu staje się bardzo szybko mniejsze od ciśnienia zewnętrznego, co powoduje wciągnięcie wody do środka.

Zagospodarowanie odpadów: W doświadczeniu nie powstają niebezpieczne dla środowiska odpady.

Uwagi:

- Magnez reaguje również z azotem obecnym w powietrzu i tworzy pewne ilości azotku magnezu:



- Do doświadczenia nie należy używać większych niż zalecane kawałków wstążki magnezowej, ponieważ podczas spalania jest emitowane szkodliwe dla oczu promieniowanie ultrafioletowe.

Wersja II

Sprzęt laboratoryjny (fot. 1):

- dwie fiołki szklane
- dwie plastikowe pipety
- plastelina

Odczynniki chemiczne (fot. 2):

- wata stalowa
- woda



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Opis doświadczenia: W szklanej fiolce umieszczamy zwitek waty stalowej lekko zwilżony wodą, a w otworze fiolki mocujemy za pomocą plasteliny plastikową pipetę Pasteura (dla porównania przygotowujemy analogiczny zestaw, bez waty stalowej). Obie fiolki pozostawiamy na 1–2 doby (fot. 3).

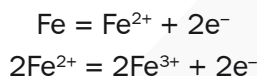
Obserwacje: Wata stalowa częściowo pokrywa się czerwono-brunatnym nalotem, a pipeta znajdująca się w fiolce z watą zostaje zgnieciona.

Wnioski: W procesie korozji waty stalowej wytrąca się osad wodorotlenku żelaza(III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ lub tlenku wodorotlenku żelaza(III) $\text{FeO}(\text{OH})$, tworząc rdzę; zużywany jest tlen. Ciśnienie gazu w pipecie staje się mniejsze od ciśnienia zewnętrznego, które zgniata pipetę.

Zagospodarowanie odpadów: W doświadczeniu nie powstają niebezpieczne dla środowiska odpady.

Uwagi: Podczas korozji powstają lokalne ogniwa, w których funkcję elektrolitu spełnia wilgoć zaadsorbowana lub zwilżająca powierzchnię metalu. Jedną elektrodę stanowi żelazo, a drugą niewielkie ilości rozproszonych domieszek tlenków i siarczków niemetalu, które w stosunku do roztworu mogą zachowywać się jak elektroda o innym potencjale niż żelazo. Obie elektrody stykają się bezpośrednio, co umożliwia przekazywanie elektronów.

Żelazo (elektroda o niższym potencjale, anoda) ulega rozpuszczeniu. Proces utlenienia zachodzi według równań:



Oddane elektrony zostają zużyte w procesie katodowym (redukcja), który można sprowadzić do reakcji:



Jony żelaza(II) lub (III) i jony OH^- wytrącają się w postaci wodorotlenku żelaza(III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ lub tlenku wodorotlenku żelaza(III) $\text{FeO}(\text{OH})$, tworząc rdzę.

Wersja III

Sprzęt (fot. 1):

- talerzyk
- szklanka lub mały słoik
- podgrzewacz do napojów (tea-light) lub mała świeczka

Opis doświadczenia: Na talerzyk nalewamy wodę, a na środku umieszczamy zapalony podgrzewacz do napojów i nakrywamy go szklanką. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Obserwacje (fot. 2, 3): Po chwili płomień gaśnie, a do szklanki zostaje wciągnięta woda.



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3

Wnioski: Tlen obecny w powietrzu jest zużywany w procesie palenia. Ciśnienie zawarte w szklance gazu staje się mniejsze od ciśnienia zewnętrznego, co powoduje wciągnięcie wody do środka szklanki. Brak tlenu uniemożliwia proces palenia.

Uwagi:

- W tym eksperymencie należy uwzględnić również powstawanie tlenku węgla(IV) oraz zjawisko rozszerzalności gazów spowodowane ogrzaniem powietrza przez płomień. Po zgaśnięciu płomienia należy odczekać kilka minut, aż nastąpi zrównanie temperatury wewnątrz i na zewnątrz szklanki.
- Zamiast podgrzewacza można użyć małej świeczki, którą przykleja się do talerzyka parafiną lub plasteliną.

Literatura

1. <http://blog.modernmechanix.com/category/science/chemistry>
2. Brent R., *The Golden Book of Chemistry Experiments*, Golden Press, New York 1960.
3. Burewicz A., Jagodziński P., *Doświadczenia chemiczne dla szkół podstawowych*, cz. I, WSiP, Warszawa 1997.
4. Sorbjan Z., *Meteorologia dla każdego*, Prószyński i S-ka, 2001.
5. Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, t. 2., PWN, 2008.
6. Jones L., Atkins P., *Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje*, PWN, 2006.