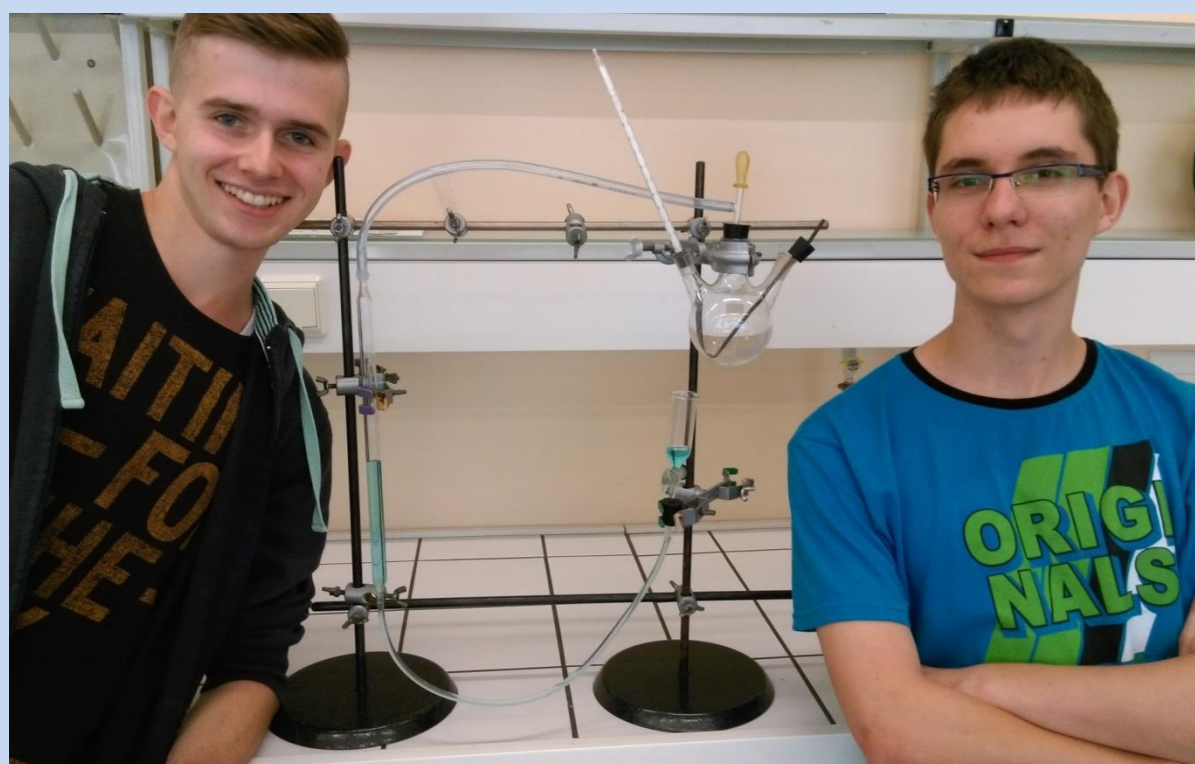


Eksperymentalne obliczanie masy molowej metali

Tomasz Gołębiowski, Jędrzej Wegner
mgr Małgorzata Augustynowicz – Kłyszewska

Zespół Szkół Uniwersytetu Mikołaja Kopernika Gimnazjum i Liceum Akademickie, Toruń

1. Wprowadzenie :



- a) Masa molowa to jedna z najważniejszych wielkości chemicznych, którą używa się przy większości obliczeń stechiometrycznych. Wynika ona z prawa Avogadro, które mówi, że na jeden mol substancji przypada 6.022×10^{23} molekuł. Wartości mas molowych poszczególnych pierwiastków wykorzystuje się do obliczeń chemicznych. Można je odczytać na podstawie układu okresowego lub wyznaczyć w sposób eksperymentalny.
- b) W liceum po raz pierwszy spotykamy się z chemią gazów. Bardzo ważną zależnością dotyczącą tego działu chemii jest równanie Clapeyrona opracowane w 1834r przez Benoita Clapeyrona. Sformułowane zostało na podstawie teorii o hipotetycznym gazie doskonałym. Równanie ma postać:

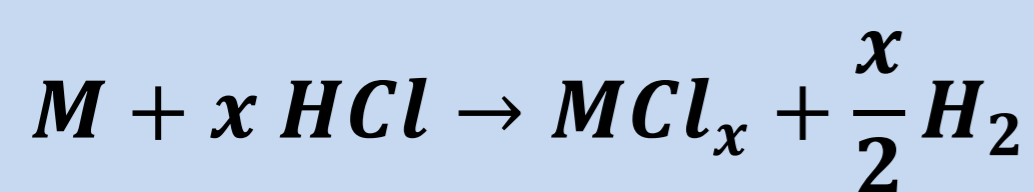
2. Cel :

Celem projektu było wyznaczenie masy molowej wybranych metali. Nasze zadanie polegało na:

I. Skonstruowaniu zestawu doświadczalnego przy wykorzystaniu szkła laboratoryjnego i gumowych połączeń wybranych ze szkolnej pracowni chemicznej. Uszczelnienie zostało wykonane za pomocą silikonu.

II. Przeprowadzeniu reakcji wybranych metali (wcześniej oczyszczonych z tlenków) z nadmiarem kwasu solnego.

Ogólny schemat reakcji metalu M z HCl:



W czasie trwania eksperymentu warunki T, p ulegały zmianie, więc z wykorzystaniem równania Clapeyrona wyprowadziliśmy wzór na masę molową w zależności od tych zmiennych.

$$M_m = \frac{m_m \times R \times T}{(p_{atm} - p_{pary\ wodnej}) \times V_{H_2}}$$

x - wartościowość metalu Ppary wodnej - Ciśnienie (prężność) pary wodnej nasyconej *



III. Wybraniu odpowiednich metali do doświadczenia.

Spośród wielu kandydatów wyselekcjonowaliśmy 3 metale: magnez, cynk i mangan. Decyzję umotywowaliśmy przynależnością do różnych bloków konfiguracyjnych, a co za tym idzie różną reaktywnością względem kwasu solnego.

IV. Obliczeniu optymalnej masy próbek dla poszczególnych metali tak aby, objętość wydzielonego wodoru mieściła się w skali.

V. Przeprowadzeniu doświadczeń i zebranie otrzymanych wyników.

Podczas roztwarzania metali w kwasie, na ich powierzchni, zaczęły pojawiać się pęcherzyki wodoru, które przechodziły do wnętrza zestawu.

Nierozpuszczalność wodoru i zwiększone ciśnienie powodowały wypieranie wody z biurety, z której po zakończeniu reakcji i wyrównaniu ciśnienia spisywaliśmy wyniki.

3. Wyniki i ich interpretacja :

Przykładowe obliczenia dla próbki magnezu o $m = 0,016 \text{ g}$ w warunkach:

$T = 27,1^\circ\text{C}$, $p = 1008,6 \text{ hPa}$, $V = 0,018 \text{ dm}^3$

$$M_m = \frac{0,016 \text{ g} \times 83,3145 \frac{\text{hPa} \times \text{dm}^3}{\text{mol} \times \text{K}} \times (273,15 + 27,1) \text{ K}}{(1008,6 - 35,84) \text{ hPa} \times 0,018 \text{ dm}^3}$$

$$M_m = 22,81 \text{ g/mol}$$



Wyniki poddane klasyfikacji i tabelaryzacji:

Badany metal	Wyznaczona masa molowa	Błąd względny
Magnez	23,92	1.59%
	24,58	1.12%
	22,81	6.15%
	22,68	6.67%
Cynk	58,55	10.45%
	69,24	5.9%
	64,51	4.88%
Mangan	53,64	2,37%
	52,78	3,92%
	52,43	4,55%

4. Podsumowanie projektu - analiza błędów i własne refleksje:

Praca nad tym projektem przyniosła nam wiele korzyści. Nauczyliśmy się kreatywnie adaptować różne elementy dostępne w pracowni na rzecz naszego zestawu. Dodatkowo zdobyliśmy doświadczenie potrzebne do pracy w każdym laboratorium, a ponadto wykazaliśmy się zaradnością poprzez rozwiązywanie problemów, które pojawiały się na bieżąco podczas projektu takie jak między innymi „ultra” nieszczelności.

Literatura:

Zrozumieć chemię. Podstawowe ćwiczenia laboratoryjne dla studentów chemii
Zofia Rzączyńska, Agnieszka Dziewulska-Kułaczkowska, Mariola Iwan, Agata Bartyzel
UMCS