

**PRAWA GAZOWE. POMIAR OBJĘTOŚCI WODORU
WYDZIELONEGO W OKREŚLONYCH WARUNKACH**

Obowiązujące zagadnienia:

Skale temperatur, jednostki ciśnienia, prawa gazowe, równanie stanu, warunki normalne, stała gazowa R- sens fizyczny, jej wartości liczbowe i jednostki, objętość molowa gazów- prawo i stała Avogadro, obliczenia w oparciu o równanie Clapeyrona, gramorównoważnik pierwiastka i związku chemicznego, obliczenia rachunkowe.

Zadania do wykonania:

Wykonanie ćwiczeń 1 i 2, zanotowanie obserwacji i wniosków płynących z doświadczeń, zapisanie równań reakcji zachodzących w ćwiczeniach, dokonanie obliczeń rachunkowych do każdego z ćwiczeń.

Wykonanie ćwiczenia:

1. Pomiar objętości wodoru wydzielonego w określonych warunkach temperatury i ciśnienia. Obliczenie gramorównoważnika metalu.

Odczynniki: metale: magnez, cynk, glin, stężony kwas solny/woda w stosunku 1:1

Sprzęt: cylinder miarowy o pojemności 250-500 cm³, parownica porcelanowa, probówka z korkiem i przewodem odprowadzającym, statyw z elementami mocującymi, waga laboratoryjna, termometr, barometr, drobny sprzęt laboratoryjny

Na wadze analitycznej odważyć (zapisać wartość do dalszych obliczeń) określoną ilość danego metalu (około 150-300 mg). Napełnić parownicę wodą. Następnie napełnić do pełna cylinder miarowy wodą i zatykając dłonią jego wylot umieścić go w parownicy i umocować w statywie (**patrz rysunek**). Wylot odprowadzenia (gumowy wąż) umieścić w cylindrze wodą. Odczytać poziom wody w cylindrze (wartość w mm). W probówce umieścić naważkę metalu i możliwie jak najszybciej ostrożnie wprowadzić do niej ok. 8-10 cm³ kwasu solnego (1:1). Następnie szybko zatykać probówkę korkiem.

Cały wydzielający się wodór powinien zostać zebrany w cylindrze. Po zakończeniu reakcji (po przereagowaniu całego metalu) odczytać objętość wydzielonego wodoru (w cm³) i wysokość słupa wody pozostającej w cylindrze (w mm) (różnica między poziomem wody

Zapisać równanie reakcji przebiegającej w ćwiczeniu oraz obliczyć masę metalu użytą w ćwiczeniu. Porównać otrzymany wynik z wartością podaną przez prowadzącego zajęcia.

Obliczenia:

Równanie stanu gazu doskonałego (1):

$$pV = nRT$$

gdzie:

p- ciśnienie gazu

v- objętość gazu

T- temperatura (w Kelvinach)

R- stała gazowa (8,31 [J/K x mol] tj. 8,31 [Pa x m³/ K x mol] tj. 83,1 [hPa x dm³/ K x mol]

n- liczba moli gazu, n=M/m, m-masa gazu, M- masa jednego mola gazu

UWAGA 1! Wodór występuje w postaci cząsteczkowej.

UWAGA 2! Ciśnienie barometryczne jest sumą ciśnień cząstkowych wodoru, pary wodnej oraz ciśnienia wywieranego przez słup wody w cylindrze miarowym.

UWAGA 3! Wartość liczbowa stałej gazowej użyta do obliczeń zależy odpowiednio od użytych w równaniu 1 jednostek ciśnienia i objętości.

Z równania (1) wyznaczyć masę wydzielonego w obu ćwiczeniach wodoru. Uwzględnić w obliczeniach uwagi 1-3. Zapisać równania reakcji przebiegające w obu ćwiczeniach, obliczyć odpowiednio równoważnik metalu (ćw.1) oraz masę metalu użytą w doświadczeniu 2. Porównać obliczoną masę metalu z rzeczywistą masą metalu (wartość podana przez prowadzącego zajęcia).

Przeliczanie jednostek ciśnienia:

Jednostki	N m ⁻² (Pa)	bar	atm	kp . m ⁻²	Torr (mm Hg)
1 N.m ⁻² 1 Pa	1	10 ⁻⁵	9,8692 . 10 ⁻⁶	1,0001971 . 10 ⁻¹	7,50062 . 10 ⁻³
1 bar	10 ⁵	1	0,98692	10197,16	750,062
1 atm	101325	1,01325	1	10332,27	759,9988
1 kp . m ⁻²	99,80665	9,80665 . 10 ⁻⁶	9,67841 . 10 ⁻⁵	1	7,35559 . 10 ⁻²
1 Torr (1 mm Hg)	133,3224	1,333224 . 10 ⁻³	1,315579 . 10 ⁻³		

Literatura:

- [1] M. J. Sienko, R. A. Plane, „Chemia podstawy i zastosowania”, WNT, Warszawa, 1997
- [2] L. Pajdowski, „Chemia ogólna”, PWN, Warszawa, 1997
- [3] A. Bielański, „Chemia ogólna i nieorganiczna”, PWN, Warszawa, 1979
- [4] A. Bielański, „Podstawy chemii nieorganicznej”, PWN, Warszawa, 2010
- [5] Praca zbiorowa pod redakcją A. Śliwy, „Obliczenia chemiczne – zbiór zadań z chemii nieorganicznej i analitycznej wraz z podstawami teoretycznymi”, PWN, Warszawa, 1979