

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 1.3

ТЕМА: Визначення еквівалентної маси металу.

МЕТА: засвоїти основні поняття та закони хімії. Оволодіти прийомами визначення еквівалентної маси металу методом витіснення водню.

Контрольні запитання та задачі:

Що називається еквівалентом речовини? Чи є ця величина сталою, чи вона змінна?

Що називається еквівалентною масою елемента?

Які методи визначення еквівалентних мас вам відомі?

Як розрахувати еквівалент і еквівалентну масу елемента, оксиду, кислоти, основи, солі?

Сформулювати закон еквівалентів і написати його математичний вираз.

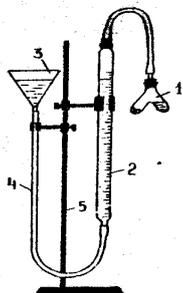
Визначити еквівалентну та атомну масу двохвалентного металу, якщо при взаємодії металу масою 1,11 г з кислотою виділилося 404,2 мл водню, виміряного при 19°C і тиску 770 мм рт.ст.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Необхідні прилади, обладнання і реактиви: прилад для визначення еквівалента металу, термометр, барометр, наважки металу, розчин хлоридної кислоти (1:1,5), склянка Оствальда, циліндр, лійка.

Рис. 1 Прилад для визначення еквівалента металу

Для визначення металу по його еквівалентній масі використовують прилад, зображений на рис.1



Перед початком досліду прилад, закріплений у штативі (5), випробовують на герметичність. Для цього піднімають лійку (3) на деяку висоту, при цьому рівень води в бюретці (2) повинний фіксуватися на визначеному рівні. Якщо прилад герметичний, можна приступити до виконання досліду.

В один відросток склянки Оствальда (1) поміщають наважку металу (відомої маси і валентності). В інший відросток акуратно наливають 3-4 мл кислоти. Обережно з'єднують склянку Оствальда з бюреткою, щільно закривають пробкою і перевіряють герметичність приладу, як зазначено вище. Записують початковий рівень води в бюретці a_1 . Відлік роблять по нижньому меніску з точністю до 0,1 мл. Нахиливши склянку Оствальда, переливають кислоту до наважки металу. Спостерігають виділення водню і витіснення води з бюретки.

Після закінчення реакції дають склянці охолонути, щоб газ у приладі прийняв кімнатну температуру.

Приводять воду в бюретці і лійці, що з'єднані гумовою трубкою (4), до однакового рівня опусканням лійки, тобто скидають гідростатичний тиск. Записують рівень води в бюретці a_2 .

Обчислення:

Визначають об'єм водню, що виділився $V_{(H_2)} := a_2 - a_1$ (мл).

Визначають парціальний тиск водню:

$$P_{(H_2)} = P_{\text{атм}} - P_{(H_2O)} \text{ (мм рт ст.)},$$

де $P_{(H_2O)}$ – тиск пари води при даній температурі (табличні дані).

Визначають температуру: $T = 273 + t^{\circ}\text{C}$. Обчислюють об'єм водню до нормальних умов, користуючись об'єднаним газовим законом:

$$\frac{P_{(H_2)} \cdot V_{(H_2)}}{T_{(H_2)}} = \frac{P_{o(H_2)} \cdot V_{o(H_2)}}{T_{o(H_2)}} \Rightarrow V_{o(H_2)} = \frac{P_{(H_2)} \cdot V_{(H_2)} \cdot T_{o(H_2)}}{T_{(H_2)} \cdot P_{o(H_2)}} ; V_{o(H_2)} = \frac{V_{(H_2)} \cdot (P_{амм.} - P_{(H_2O)}) \cdot 273}{760 \cdot (273 + t^\circ)}$$

Обчислюють еквівалентну масу металу за законом еквівалентів:

$$\frac{m_{(Me)}}{V_{o(H_2)}} = \frac{m_{e(Me)}}{V_{(H_2)}} \Rightarrow m_{e(Me)} = \frac{m_{(Me)} \cdot 11200}{V_{o(H_2)}}$$

За валентністю металу розраховують атомну масу металу:

$$A_{(Me)} = m_{e(Me)} \cdot v_{(Me)}$$

де $v_{(Me)}$ – валентність металу

$m_{e(Me)}$ – еквівалентна маса металу

Використовуючи періодичну систему елементів Д.І. Менделєєва, розраховують теоретичне значення еквівалентної маси даного металу й обчислюють відносну похибку експерименту:

$$\frac{(m_{e(Me)теор.} - m_{e(Me)експ.})}{m_{e(Me)теор.}} \cdot 100\%$$