

Лабораторная работа № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЯРНОЙ МАССЫ ЭКВИВАЛЕНТА МЕТАЛЛА

Цель работы:

Установка для измерения молярной массы эквивалента металла (эвдиометр):

Основные понятия: химический эквивалент, молярная масса эквивалента, закон эквивалентов.

Закон эквивалентов:

$$\frac{M_{\text{экв}}}{m} = \frac{V_{\text{в}}}{V_0} \quad (1),$$

где $M_{\text{экв}}$ - молярная масса эквивалента металла, m – масса металла, $V_{\text{в}}$ – объем, занимаемый эквивалентом водорода ($V_{\text{в}} = 11,2$ л/моль при нормальных условиях), V_0 – измеренный объем водорода, приведенный к нормальным условиям по уравнению Клапейрона:

$$\frac{pV}{T} = \frac{p_0V_0}{T_0} \quad (2),$$

в котором p_0, V_0, T_0 – относятся к нормальным условиям ($p_0 = 101,3$ кПа = 760 мм рт. ст. , $T_0 = 273,15$ К), а p, V, T – к условиям проведения опыта.

В соответствии с законом Дальтона давление газов при одинаковом положении уровней воды в обеих бюретках будет меньше атмосферного:

$$p = p_{\text{атм}} - p_{\text{в}},$$

где $p_{\text{в}}$ – давление насыщенного водяного пара при температуре проведения опыта.

Уравнение для расчета молярной массы эквивалента металла:

$$\dot{V}_{\text{у\acute{e}a}} = \frac{m \cdot 11200 \cdot p_0 \cdot (273 + T)}{(p_{\text{a\acute{o}i}} - p_{H_2O}) \cdot V \cdot 273} = \frac{m}{V} K \quad (3),$$

где $K = \frac{11200 \cdot p_0 \cdot (273 + T)}{(p_{\text{a\acute{o}i}} - p_{H_2O}) \cdot 273}$.

Коэффициент K зависит только от условий опыта и может быть рассчитан отдельно.

Относительная ошибка эксперимента:

$$\Delta M = \left| \frac{\dot{V}_{\text{у\acute{e}a, \acute{o}a\acute{i}\acute{o}}} - \dot{V}_{\text{у\acute{e}a, \acute{y}\acute{e}\acute{n}\acute{i}}}}{\dot{V}_{\text{у\acute{e}a, \acute{o}a\acute{i}\acute{o}}}} \right| 100\% \quad (4)$$

Таблица 1. Экспериментальные данные

№ опыта	m , г	$h_{\text{н}}$, мл	$h_{\text{к}}$, мл	$V = h_{\text{к}} - h_{\text{н}}$, мл	$p_{\text{атм}}$, мм.рт.ст.	p_{H_2O} , мм.рт.ст.
1						
2						
№ опыта	$p = p_{\text{a\acute{o}i}} - \delta_{H_2O}$, мм.рт.ст.	T , К		$M_{\text{экв, эксп}}$, г/моль	$M_{\text{экв, теор}}$, г/моль	ΔM , %
1						
2						

Расчеты (подставить данные в уравнения 3 и 4):

Уравнение реакции:

Выводы: (указать металл, экспериментально определенную молярную массу эквивалента металла и относительную ошибку эксперимента)