

Лабораторная работа №5 ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ

1 академический час

Сейткалиева Нургуль Жарылкагановна

(ФИО преподавателя)

- Цель работы :
- Привить студентам навыки работы с мерной химической посудой (пипетками, мерными стаканами, цилиндрами и т.д.).
Научить студентов правильному приготовлению растворов заданной концентрации.

- **Содержание работы**
- 1) Приготовление растворов различной концентрации.
- **Техника безопасности**
- При выполнении работы пользоваться химическими реактивами аккуратно, не допуская разбрызгивания и проливания реактивов на лабораторный стол и одежду.

- **Теоретические основы**

- *Раствором* называется твердая или жидкая гомогенная система, состоящая из двух или более компонентов (составных частей), относительные количества которых могут изменяться в широких пределах. Наиболее важный вид растворов – жидкие растворы.
- Всякий раствор состоит из **растворенных веществ** и **растворителя**. Состав раствора определяется количествами растворенного вещества и растворителя.
- Существует несколько **способов количественного выражения состава растворов** в виде различных долей либо в виде различных концентраций растворенного вещества.

1. Массовая (процентная) доля ω - отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора.

$[\omega] = \%$.

$$\omega = \frac{m_{в-ва}}{m_{р-ра}} \cdot 100\%$$

Задача: Найти массу щелочи, необходимой для приготовления 400г раствора с массовой долей 15%.

Решение: В 100г раствора содержится 15г щелочи
для 400г - х г щелочи

$$x = \frac{400 * 15}{100} = 60\text{г}$$

2. Молярная концентрация C_M – показывает количество растворённого вещества в моль в одном литре раствора.

$[C_M]$ = моль/л

$$C_M = \frac{m_{в-ва}}{M_{в-ва} \cdot V_{р-ра}}$$

Задача: Найти массу NaCl необходимого для приготовления 600 мл 0,15M раствора.

Решение: $M_{NaCl} = 58,5\text{г/моль}$. Для 1M – 1л – 58,5г

0,15M – 0,6л – x г

т.е. $m = M \cdot V \cdot C = 58.5 \cdot 0.15 \cdot 0.6 = 5.265\text{г}$.

3. Молярная концентрация эквивалента –

$C_{\text{ЭК}}$ – количество эквивалентов растворенного вещества в одном литре раствора.

$$[C_{\text{ЭК}}] = \text{моль экв/л}$$

$$C_{\text{ЭК}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{экв-ва}} \cdot V_{\text{р-ра}}}$$

Задача: Найти массу H_2SO_4 необходимую для приготовления 400мл 0,25N раствора.

Решение. $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$ г/моль 49г – 1л – 1N

$\text{Экв}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 49$ г/моль х – 0.4л – 0,25N

$$m = \text{Экв} \cdot V \cdot C = 49 \cdot 0,4 \cdot 0,25 = 4,9 \text{ г}$$

4. Моляльная концентрация или моляльность (C_m) – количество (моль) растворенного вещества в 1000 г чистого растворителя.

$[C_m]$ = (моль/кг).

$$C_m = \frac{m_{в-ва} \cdot 1000}{M_{в-ва} \cdot m_{р-ля}}$$

Например: 3М H_2SO_4 обозначает, что на 1000г H_2O приходится 3моля 100% H_2SO_4 .

5. Мольная доля (χ) – отношение количества вещества одного растворенного компонента раствора к общему количеству всех компонентов.

$$\chi_{в-ва} = \frac{n_{в-ва}}{n_{в-ва} + n_{р-ля}}$$

6. Tитр – (T) – число граммов растворённого вещества в 1 мл раствора.

$$[T] = \text{г/мл.}$$

$$T = \frac{m}{V_{p-pa}}$$

$$T = \frac{C_{\text{ЭК}} \cdot M_{\text{ЭК}}}{1000}$$

- **Необходимые реактивы и приборы**
- а) аналитические весы с разновесами;
- б) фарфоровая ступка с пестиком;
- в) мерная колба ёмк. 200 мл;
- г) стаканы ёмк. 100 мл и 300мл;
- д) склянки для сливания растворов;
- е) мензурки ёмк. 50,25 мл.
- ж) хлорид натрия;
- з) дистиллированная вода

- **Опыт.** Приготовление 10%-ного раствора хлорида натрия.
- Вычислить массу хлорида натрия, необходимую для приготовления 20 г 10%-ного раствора.
- Отвесить это количество хлорида натрия в предварительно взвешенном стаканчике на аналитических весах с точностью до 0,0001 г.
- Рассчитать какой объём воды необходим для растворения взятой навески.
- Отмерить мензуркой этот объём воды и растворить в нем навеску соли. Полученный раствор вылить в приготовленную склянку.
- Решение: $10 = (x/20) * 100$;
- $X = 2\text{г}; m(\text{H}_2\text{O}) = 18\text{г}$
-

Пример 1. В 450 г воды растворили 50 г вещества. Найти массовую долю вещества в растворе.

Решение. Общая масса раствора составляет 500 г (450 + 50).

$$\omega = \frac{m_{\text{вещества}}}{m} \cdot 100 \% = \frac{50}{500} \cdot 100 = 10 \% .$$

Пример Сколько граммов КОН содержится в 500 мл 5 М раствора?

Решение. 5 М раствор – это 5 моль КОН в 1 л раствора. $M_{\text{KOH}} = 56$ г/моль. Составляем пропорцию:

1 л раствора	–	5·56 г вещества	
0,5 л	–	x г	$x = 0,5 \cdot 5 \cdot 56 = 140$ г КОН.

Пример . Сколько граммов сульфата алюминия нужно взять для приготовления

200 мл раствора с эквивалентной концентрацией 0,5 моль·эquiv?

Решение. 0,5 Н раствор – это значит, что в 1 литре раствора содержится 0,5 моль эквивалента вещества.

$$M_{\text{эк}}^{\text{соли}} = \frac{M_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}}{\text{заряд катиона} \cdot \text{число катионов}} = \frac{342}{3 \cdot 2} = 57 \text{ г/моль.}$$

Составим пропорцию: 1 л раствора – 0,5·57 г

0,2 л – x г ,

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

$$x = 0,2 \cdot 0,5 \cdot 57 = 5,7 \text{ г}$$

- **Контрольные вопросы.**
- 1) В 80 г воды растворено 10 г азотнокислого калия. Вычислить процентное содержание KNO_3 в растворе.
- 2) Сколько граммов медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и воды потребуется для приготовления 200 г 5%-ного раствора CuSO_4 ?
- 3) Сколько граммов H_3PO_4 нужно для приготовления 100 мл 0,02 н раствора?
- 4) Определить молярность 8%-ного раствора KOH , если плотность раствора $\rho = 1,065$ г/мл.
- 5) В каком соотношении нужно смешать 96%-ный и 32%-ный растворы, чтобы получить 48% раствор?
-