# 

**ЗАНЯТИЕ 1****, 2. РАСТВОРЫ. СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ. ИОННОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ВОДЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РН РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.**

**Необходимый базовый уровень:**

1) процентная концентрация; молярная концентрация;

2) способы приготовления растворов.

3) водородный показатель рН.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Растворы. Роль растворов в жизнедеятельности организма.
2. Плотность растворов, ее размерность.
3. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, моляльная концентрация, мольная доля, молярная концентрация эквивалента, титр раствора.
4. Химический эквивалент. Эквиваленты солей, кислот, оснований;
5. Способы пересчета одной концентрации в другую.
6. Концентрация ионов водорода, рН растворов.

*Литература*

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов/Ю.А.Ершов, В.А.Попков, А.С.Берлянд, А.З.Книжник; Под ред. Ю.А.Ершова.- 3-е изд., стер.-М.: Высш. шк., 2002.-С.48-49.
2. В.А. Попков, С.А. Пузаков. Общая химия.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007-С.60-79.
3. Руководство к практическим занятиям по общей химии: Методические разработки к выполнению лабораторных работ.-Ч.I / Сост. А.П. Коровяков, П.В. Назаров, Г.Б. Замостьянова и др.-Ижевск, 2004.- С.4 - 7.

**Задачи и упражнения**

1. К 250 г 10% раствора добавили 150 г воды. Какой стала массовая доля растворенного вещества в новом растворе? *Ответ:* 6,25%.
2. Сколько граммов йода необходимо для приготовления 200 г 5%-ной йодной тинктуры? Сколько миллилитров спирта (ρ=0,8 г/мл) потребуется для этого? *Ответ:* 10 г йода и 237,5 мл спирта.
3. Для приготовления 0,025М раствора CaCl2 используется 10%-ный раствор CaCl2 (ρ=1,04 г/мл) в ампулах. Сколько миллилитров этого раствора необходимо для приготовления 1 л 0,025М раствора? *Ответ:* 26,7 мл.
4. Физиологический раствор – это 0,9%-ный раствор NaCl (ρ=1,005 г/мл). Рассчитайте моляльность, молярность и молярную концентрацию эквивалента хлорида натрия в физиологическом растворе. *Ответ: В* = 0,154 моль/кг; *С*М = *С*Э = 0,1546 моль/л.
5. Какой объем 30%-ной соляной кислоты (ρ=1,15 г/мл) и воды потребуется для приготовления 450 г 2%-ного раствора? *Ответ:* 26,09 и 420 мл.
6. К 10 мл 0,1 н. соляной кислоты добавили 5 мл 0,1 н. раствора едкого натра. Вычислить рН полученного раствора. *Ответ:* 1,48.
7. Содержание соляной кислоты в желудочном соке человека составляет 0,4-0,5%. Вычислите рН желудочного сока, приняв его плотность 1 г/мл. *Ответ:* 0,96.
8. Рассчитать рН растворов гироксида аммония с молярной концентрацией 0,01 моль/л (*Kb*(NH4OH) = 1,8 ⋅ 10–5) и уксусной кислоты с молярной концентрацией 0,01М (α = 0,025). *Ответ:* 10,62; 3,6.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВЫНОСИМЫЕ

НА ЗАЩИТУ МОДУЛЯ №1

Свойства воды. Автопротолиз воды, константа автопротолиза. Растворимость веществ, факторы, влияющие на растворимость.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ** – это способ выражения количественного состава раствора. Различают следующие виды концентраций:

**Массовая доля** – это отношение массы растворенного вещества к массе раствора:



Часто массовую долю выражают в процентах. В этом случае говорят о процентной концентрации: . Смысл процентной концентрации заключается в том, что она равняется массе растворенного вещества в 100 г раствора.

**Молярная концентрация** – это количество вещества, содержащегося в 1 л раствора. Математическое выражение: . Выражается в моль/л.

**Молярная концентрация эквивалента** (эквивалентная или нормальная концентрация) – это количество вещества эквивалента, содержащегося в 1 л раствора. Выражается также в моль/л.

Математическое выражение  или , где  – количество вещества эквивалента. Количество вещества эквивалента выражается **в молях**.

**Эквивалент элемента** (атомная масса эквивалента) – это такое его количество, которое соединяется с одним молем атомов водорода или замещает то же количество атомов водорода в химических реакциях. Понятие эквивалента распространяется также и на сложные вещества.

**Эквивалентом химического соединения** (молярной массой эквивалента) называется определенное количество сложного вещества, которое полностью реагирует с одним эквивалентом водорода или другого вещества.

Молярная масса эквивалента вещества также как и молярная масса выражается **в г/моль**.

 



В окислительно-восстановительных реакциях эквиваленты окислителя и восстановителя рассчитываются:

 

Молярная масса вещества – есть величина постоянная. Но молярная масса эквивалента может меняться. Например, фосфорная кислота Н3РО4 – это кислота трехосновная. Молярная масса 98 г/моль. Напишем уравнение реакции:

Н3РО4 + 3NaOH → Na3PO4 + 3H2O

Действительно, в данной реакции фосфорная кислота ведет себя как трехосновная кислота. Молярная масса эквивалента в данной реакции равна:



Приведем еще одно уравнение:

Н3РО4 + NaOH → NaН2PO4 + H2O

В данном случае фосфорная кислота ведет себя как одноосновная кислота. Поэтому молярная масса эквивалента:



Такие же примеры можно привести и для окислительно-восстановительных реакций:

2KMnO4 + 5Na2SO3+ 3H2SO4 → 2MnSO4 + 5Na2SO4 + K2SO4 + 3H2O

Молярная масса эквивалента KMnO4 равна:



2KMnO4 + 3Na2SO3+ H2О → 2MnO2 + 3Na2SO4 + 2KОН

В этом случае:



**Моляльная концентрация** – это количество растворенного вещества, содержащегося в 1 кг растворителя. Рассчитывается по формуле: . Выражается в моль/кг.

Титр раствора – это масса растворенного вещества, содержащегося в 1 мл раствора. Можно использовать разные формулы для его расчета. Например, . Выражается В г/мл.

***Пример решения задачи.*** Вычислите молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента, моляльную концентрацию и титр 0,5% раствора K2SO4 (ρ = 1 г/мл).

*Решение*

; ; ; 







Пусть *m*р-ра = 100 г, тогда *m*в-ва = 0,5 г.

*m*рас-ля = 100 – 0,5 = 99,5 г.





*Ответ:* *С* = 0,028 моль/л; *СЭ* = 0,057 моль/л; *В* = 0,029 моль/кг; *Т* = 0,004872 г/мл.