**Методические рекомендации для студентов**

**Тема**  «**Молярная концентрация. Молярная концентрация эквивалента**»

**Значение темы:**

Знания о свойствах растворов, способах выражения концентрации необходимы для будущей профессии медицинского лабораторного техника. Лаборант должен уметь готовить растворы, для этого необходимо уметь произвести нужные расчеты, знать способы приготовления растворов с различными видами концентрации. При проведении многих лабораторных исследований необходимо уметь приготовить растворы с точной концентрацией, уметь сделать соответствующие расчеты или пересчеты.

На основе теоретических знаний и практических умений обучающийся должен

**знать:** способы выражения концентрации растворов. Растворы точной концентрации. Молярная концентрация. Нормальная концентрация (молярная концентрация эквивалента). Титр.

**уметь:** решать задачи на приготовление растворов точной концентрации. Вычислять эквивалент (молярная масса эквивалента) кислот, оснований и солей. Решать задачи на переход от одного способа выражения концентрации раствора к другому.

**овладеть ОК и ПК**

OK 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 12. Оказывать первую медицинскую помощь при неотложных состояниях.

ОК 13. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.

ПК 3.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных

биохимических исследований.

ПК 3.2. Проводить лабораторные биохимические исследования биологических материалов; участвовать в контроле качества.

**План изучения темы:**

**1.Контроль исходного уровня знаний.**

1. Что показывает молярная концентрация раствора?
2. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию раствора? В каких единицах выражается молярная концентрация?
3. Что показывает молярная концентрация эквивалента?
4. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию эквивалента? Единицы измерения молярной концентрации эквивалента.
5. Чему равна молярная масса эквивалента кислоты, основания, соли?
6. Рассчитайте молярную массу эквивалента для серной кислоты, гидроксида калия, карбоната натрия.
7. Преложите способ пересчета молярной концентрации раствора в молярную концентрацию эквивалента, массовой доли растворенного вещества в молярную концентрацию.

**2. Содержание темы.**

*Раствор* – это гомогенная многокомпонентная физико-химическая система, состоящая из равномерно распределённых частиц двух или нескольких веществ.

Молярные и нормальные растворы являются точными растворами (растворы аналитической концентрации). Это значит, что для приготовления этих растворов навеску вещества отвешивают на аналитических весах, а раствор готовят в мерной колбе. При приготовлении растворов кислот нужный объём концентрированного раствора отмеривают бюреткой со стеклянным краном. Навеску растворяемого вещества подсчитывают с точностью до четвёртого знака, а молярные массы берут с точностью, с которой они приведены в справочных таблицах. Объём концентрированной кислоты подсчитывают с точностью до второго десятичного знака.

#### Молярная концентрация

**Молярная концентрация** показывает число молей растворённого вещества в 1л раствора.

Молярную концентрацию рассчитывают по формуле:

См= ν/V , где См – молярная концентрация, моль/л

ν - количество растворённого вещества в молях

V – объём раствора в литрах

Т.к. ν=m/М, то См= m\*1000/ V(л)\*М или m=См\*V(мл)\*М/1000

## 1М – одномолярный

0,5М – полумолярный

0,1М – децимолярный

0,01М – сантимолярный

0,001М – миллимолярный

**Молярная концентрация эквивалента** выражается числом эквивалентов растворённого вещества в 1л раствора.

**Сэ= mв-ва\*1000/ Мэ\*V(л) или m=Сэ\*V(мл)\*Мэ/1000**

Чтобы сделать расчёт для приготовления нормального раствора, нужно знать, что такое эквивалент.

Для того чтобы готовить растворы, содержащие определённое количество эквивалентов данного вещества, необходимо знать, как подсчитать молярную массу эквивалента **МЭ,** т.е. массу 1 эквивалента.

Значение эквивалента (а, следовательно, и масса эквивалента) не является постоянной величиной для данного соединения, а зависит от реакции, в которое вступает соединение.

**Молярная масса эквивалента: МЭ = М(х) \* f(х)**, где

**М(х) –** молярная масса вещества

**f(х)** - фактор эквивалентности (число, показывающее, какую долю реальной частицы составляет эквивалент)

**f(х)** = 1 / Z, где Z – основность кислоты, кислотность основания, произведение степени окисления металла ٭ число атомов металла соли.

В лабораторной практике часто приходится проводить пересчёт концентрации имеющихся растворов из одних единиц в другие.

При переходе от процентной концентрации(массовая доля компонента, выраженная в процентах) к молярной и наоборот необходимо помнить, что процентная концентрация рассчитывается на определённую массу раствора, а молярная – на объём. Поэтому для пересчёта необходимо знать плотность раствора. Плотность раствора находят в справочниках в соответствующих таблицах или измеряют ареометром.

Формулы для пересчёта процентной концентрации в молярную и нормальную имеют вид:

**См= ω\*ρ\*10 Сэ= ω\*ρ\*10**

**М Мэ**

где ω – массовая доля растворённого вещества, %

См – молярная концентрация, моль/л

ρ – плотность раствора, г/см3

Мэ – молярная масса эквивалента

М – молярная масса, г/моль

Этими же формулами можно воспользоваться, если нужно произвести обратный пересчёт.

**3. Самостоятельная работа.**

1. В воде растворили 12 г. сульфата магния, объем раствора довели до 200 мл. Определите молярную концентрацию соли в полученном растворе.

а) 0,06 моль/л

б) 60 моль/л

в) 0,0005 моль/л

г) 0,5 моль/л

2. Имеются четыре раствора азотной кислоты. В каком из них содержится больше всего кислоты?

а) 2 литра раствора с концентрацией 1,75 моль/л

б) 2 литра 11 % - ного раствора (плотность раствора 1,06 г/мл)

в) 500мл. 30 % - ного (плотность раствора 1,18 г/мл)

г) 500 мл раствора с концентрацией 7,7 моль/л

3. Сколько граммов КОН содержится в 0,2М растворе объёмом 500мл?

4. Определите молярную концентрацию 10 % - ного раствора H3PO4, плотность которого равна 1,05 г/мл.

5. Какова массовая доля (%) H2SO4 в 1,5М растворе, плотность которого 1,04 г/мл?

1. Рассчитайте Мэ следующих веществ: гидроксид калия, гидроксид кальция, карбонат натрия, сульфат алюминия, серная кислота.
2. Сколько граммов гидроксида бария потребуется для получения 800 мл. 0,4 н. раствора?
3. Определите Сэ 0,3М раствора ортофосфорной кислоты.
4. В каком объеме 0,1 н. раствора содержится 8 г. CuSO4?

10. В медицинской практике часто пользуются 0,9% -ным раствором NaCl

(ρ= 1г/мл). Вычислите: а) молярную концентрацию и титр этого раствора,

б) массу соли, введенную в организм при вливании 400 мл этого раствора.

1. До какого объёма надо разбавить 100 мл. 5М раствора серной кислоты, чтобы получить 0,25М раствор?
2. Для смазывания десен приготовлен раствор из 5 мл 30% раствора Н2О2 и 15мл дистиллированной воды. Рассчитать массовую долю Н2О2 в полученном растворе. (ρр-ра принять равной 1г/мл)
3. В медицинской практике часто пользуются 0,9% раствором NаСl (ρ=1г/мл). Вычислить а) молярную концентрацию и титр этого раствора; б) массу соли, введенную в организм при вливании 400мл этого раствора.
4. В медицинской практике применяют водные растворы перманганата калия разной концентрации. Рассчитайте массу KMnO4 и объем воды, необходимые для приготовления 100г 3% раствора перманганата калия.
5. Рассчитайте объёмы 2,5% раствора KMnO4 и воды, которые нужно взять для приготовления 40мл 0,05% раствора. Плотность 0,05% раствора равна 1,003г/мл, а 2,5% - 1,017г/мл.
6. Какой объём воды необходимо взять, чтобы из 45г сульфата натрия приготовить 20% раствор соли?

**4. Итоговый контроль знаний.**

Контрольная работа «Способы выражения концентрации растворов». Индивидуальные дидактические карточки

**5. Подведение итогов.**

**6. Домашнее задание**

Ерохин Ю.М. Химия. Учебник для студ. Сред проф.образ.-М.: Академия, 2006 гл. 6, §1с. 70-74

**Литература**:

1. Ерохин Ю.М. Химия. Учебник для студ. Сред проф.образ.-М.: Академия, 2001.- 384 с.
2. Пустовалова Л. М. Неорганическая химия: Уч. пос.- Ростов на Дону: Феникс, 2005.-352с.