**Методические рекомендации для студентов**

**Тема**  «**Массовая доля растворенного вещества в растворе**»

**Значение темы:**

Растворы имеют важное практическое значение в жизнедеятельности человека. Растворами являются важнейшие физиологические жидкости: лимфа, кровь. Растворы щелочей применяются для определения глюкозы в моче, крови. Многие лекарственные препараты применяются в виде растворов, например, физиологический раствор применяется как кровезаменитель при потери крови.

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.

На основе теоретических знаний и практических умений обучающийся должен

**знать:** способы выражения концентрации растворов. Растворы приблизительной концентрации. Массовая доля растворенного вещества в растворе (процентная концентрация)

**уметь:** решать растворы с использованием понятия массовая доля растворенного вещества в растворе, решать задачи на действия над растворами (разбавление, концентрирование, смешивание). Пользоваться справочными таблицами плотности растворов некоторых кислот и щелочей.

**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 такое растворы?
2. Что является количественной характеристикой растворов?
3. Какие способы выражения концентрации растворов вы знаете?
4. Что называется массовой долей растворенного вещества в растворе?
5. Напишите формулы, по которым можно рассчитать

- массовую долю растворенного вещества;

- массу растворенного вещества;

- массу раствора;

- объёма раствора.

6. Как пользоваться таблицами плотности? Определите плотность 96%-ной серной кислоты.

7. Как изменится концентрация раствора после его разбавления? Изменится ли при этом масса растворенного вещества? Масса раствора?

8. Как изменится концентрация раствора после его упаривания? Изменится ли при этом масса растворенного вещества? Масса раствора?

9. Запишите формулу, которой удобно пользоваться при расчете концентрации после смешивания растворов.

**2. Содержание темы.**

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

Важнейшая характеристика раствора – его количественный состав. Относительное содержание растворённого вещества в растворе называют **концентрацией.**

Для приблизительного выражения концентрации растворов применяют термины **концентрированный** **и разбавленный.** Концентрированный раствор содержит много растворенного вещества по сравнению с массой растворителя; разбавленный раствор содержит малую массу растворенного вещества.

К **приблизительным растворам (растворы технической концентрации)** относятся растворы, концентрация которых выражена в процентах.

**Массовая доля растворённого вещества (ωв-ва)** выражает отношение массы растворённого вещества (mв-ва) к общей массе раствора (mр-ра). Массовая доля растворённого вещества определяется в процентах (или долях от единицы).

###### Формулы для расчёта массовой доли вещества в растворе

1. Нахождение массовой доли растворённого вещества

**ω = mв-ва /mр-ра\*100%** (1)

2. Нахождение массы растворённого вещества по известной массовой доле вещества

**mв-ва= ωв-ва\* mр-ра/100%** (2)

3. Нахождение массы раствора:

**mр-ра= mв-ва/ ωв-ва\*100%** (3)

4. Нахождение массы растворителя

**mр-ля= mр-ра- mв-ва**(4)

5. Нахождение массовой доли растворителя

##### ωр-ля= 100% - ωв-ва (5)

**Алгоритм нахождения массы растворенного вещества и массы воды, необходимые для приготовления раствора.**

*Задача.*

Вычислить массу соли и воды, необходимые для приготовления 40 г раствора NаСl с массовой долей 5%.

1. Запишите условие задачи с помощью общепринятых обозначений

Дано:

m р-ра = 40г

ω = 5%

m (NаСl) - ?

m (Н2О) - ?

Решение:

1. Рассчитайте массу растворенного вещества по формуле:

m в-ва= ω∙ m р-ра/100%

m (NаСl) = 5% · 40г/100% = 2г

2. Найдите массу воды по разности между массой раствора и массой растворенного вещества:

m р-ля = m р-ра – m в-ва

m (Н2О) = 40г – 2г = 38 г.

3.Запишите ответ.

Ответ: *для приготовления раствора необходимо взять 2г соли и 38г воды.*

**Алгоритм нахождения массовой доли растворенного вещества**

**при разбавлении (упаривании) раствора**

*Задача*

К 15% раствору, масса которого 80г, добавили 30г воды. Какой стала массовая доля растворённого вещества в полученном растворе?

1. Запишите условие задачи с помощью общепринятых обозначений.

Дано:

ω1 = 15%

mр-ра1=80г

m(Н2О) = 30г

ω2-?

Решение:

1. В результате разбавления (упаривания) раствора масса раствора увеличилась (уменьшилась), а вещества в нём осталось столько же.

Рассчитайте массу растворённого вещества, преобразуя формулу:

ω = m в-ва /m р-ра ∙ 100%

m в-ва = ω1· mр-ра1  /100%

m в-ва  = 15% · 80г = 12г

2. При разбавлении раствора общая масса его увеличивается (при упаривании - уменьшается).

Найдите массу вновь полученного раствора:

m р-ра2 = m р-ра1 + m(H2O)

m р-ра2 = 80г + 30г=110г

3. Рассчитайте массовую долю растворённого вещества в новом растворе:

ω2 = m в-ва / m р-ра2 ∙ 100%

ω2 = 12г/ 110г· 100% = 10,9%

4. Запишите ответ

Ответ:  *массовая доля растворенного вещества в растворе при разбавлении равна 10,9%*

# Алгоритм решения задач по «правилу креста»

Для получения раствора с заданной массовой долей (%) растворенного вещества путем смешивания двух растворов с известной массовой долей растворенного вещества пользуются диагональной схемой ("правило креста").

Сущность этого метода состоит в том, что по диагонали из большей величины массовой доли растворенного вещества вычитают меньшую.

|  |  |
| --- | --- |
| a с – в  \ /  с  / \  в а – с | где а – большая, в – меньшая, с – искомая массовая доля (%) растворенного вещества в растворе |

Разности (с-в) и (а-с) показывают, в каких соотношениях нужно взять растворы а и в, чтобы получить раствор с.

Если для разбавления в качестве исходного раствора используют чистый растворитель, например, Н20, то концентрация его принимается за 0 и записывается с левой стороны диагональной схемы.

*Задача*

Для обработки рук хирурга, ран, послеоперационного поля используется йодная настойка с массовой долей 5%. В каком массовом соотношении нужно смешать растворы с массовыми долями йода 2,5% и 30%, чтобы получить 330 г йодной настойки с массовой долей йода 5%?

1. Запишите условие задачи с помощью общепринятых обозначений.

Дано:

ω1 = 30%

ω2 = 2,5%

ω3 = 5%

m3 = 330г

m1 = ?

m2 = ?

Решение:

1. Составьте "диагональную схему". Для этого запишите массовые доли исходных растворов друг под другом, по левую сторону креста, а в центре заданную массовую долю раствора.

2,5

\ /

5

/ \

30

2. Вычитают из бóльшей массовой доли меньшую (30–5=25; 5–2,5=2,5) и находят результаты.

Записывают найденные результаты с правой стороны диагональной схемы: при возможности сокращают полученные числа. В данном случае 25 в десять раз больше, чем 2,5, то есть вместо 25 записывают 10, вместо 2,5 пишут 1.

30 2,5 (1)

\ /

5

/ \

2,5 25 (10)

Числа (в данном случае 25 и 2,5 или 10 и 1)называют массовыми числами. Массовые числа показывают, в каком соотношении необходимо взять исходные растворы, чтобы получить раствор с массовой долей йода 5%.

3. Определите массу 30% и 2,5% раствора по формуле:

m р-ра = число частей · m3/ сумму массовых частей

m1(30%) = 1· 330г /1+10 = 30г

m2(2,5%) = 10 · 330г/ 1+10 = 300г

4. Запишите ответ.

Ответ: *для приготовления 330 г раствора с массовой долей йода 5% необходимо смешать 300 г раствора с массовой долей 2,5% и 30 г с массовой долей 30%.*

# Алгоритм решения задач на приготовление раствора из кристаллогидрата

*Задача*

Определить массу кристаллогидрата Na2CO3∙ 10H2O и воды, которые необходимо взять для приготовления раствора массой 540 г. с массовой долей карбоната натрия 15%.

1. Запишите условие задачи с помощью общепринятых обозначений.

Дано:

m р-ра = 540г

ω(Na2CO3) = 30%

m (Na2CO3∙ 10H2O) = ?

m(Н2О) = ?

Решение:

1. Определите массу карбоната натрия Na2CO3, содержащегося в 540 г. раствора

m в-ва = ω1· m р-ра /100%

m (Na2CO3) = 15% ∙ 540 г. /100% = 81 г.

2. Сделайте пересчет рассчитанной массы на кристаллогидрат. Для этого рассчитайте молярные массы Na2CO3 и Na2CO3∙ 10H2O

М (Na2CO3) = 106 г/моль

М (Na2CO3∙ 10H2O) = 286 г/моль

Отсюда по формуле m = n∙ M найдите массы Na2CO3 и Na2CO3∙ 10H2O, приняв количество вещества n равным 1 моль

m (Na2CO3) = 106 г.

m (Na2CO3∙ 10H2O) = 286 г.

3. Вычислите массу кристаллогидрата, составив отношение:

в 286 г. Na2CO3∙ 10H2O содержится 106 г. Na2CO3,

а в *х* г. Na2CO3∙ 10H2O ------------------ 81 г. Na2CO3

*х* = 286∙ 81/ 106 = 219 г. – масса Na2CO3∙ 10H2O, необходимая для приготовления раствора.

4. Вычислите массу воды:

m(Н2О) = m р-ра – m в-ва

m(Н2О) = 540 – 219 = 321 г.

5. Запишите ответ:

Ответ: *для приготовления раствора потребуется 219 г. Na2CO3∙ 10H2O* *и 321 г. воды*

**3. Самостоятельная работа.**

1. В 100 г. теплой воды растворили 150 г. нитрата серебра. Рассчитайте его массовую долю (процентную концентрацию) в растворе.

а) 40%

б) 60%

в) 67%

г) 150%

1. Сколько граммов хлорида натрия надо добавить к 200 г. 10% - ного раствора, чтобы получить 20% - ный раствор?

а) 10 г.

б) 20 г.

в) 25 г.

г) 200 г.

1. Рассчитайте массу хлороводорода в 200 мл. 20% - ной соляной кислоты (плотность раствора 1,1 г/мл).

а) 36,4 г.

б) 44 г.

в) 909 г.

г) 1100 г.

1. Из 200 г. 15% - ного раствора сахарозы выпарили 50 г. воды. Определите массовую долю сахарозы в оставшемся растворе.

а) 11,25 %

б) 12 %

в) 20 %

г) 25 %

1. При охлаждении 150 г. 40% - ного раствора вещества выпало 15 г. осадка (не содержащего воды). Осадок отфильтровали. Определите концентрацию полученного раствора.

а) 33,3 %

б) 30 %

в) 36 %

г) 44,4 %

6. В 16 % - ном растворе сульфата магния содержится 0,2 моль соли. Рассчитайте массу раствора

а) 3, 84 г.

б) 96 г.

в) 150 г.

г) 3750 г.

7. Смешали 250 г. 20% - ного раствора соляной кислоты и 100 мл. 30% - ного раствора той же кислоты (плотность 1,15 г/мл). Определите массовую долю (%) HCl после смешивания. ( Ответ: 23,1 %)

8. Какую массу воды надо прибавить к 200 мл. 30%-ного раствора гидроксида натрия (ρ=1,33г/мл.) для получения 10 % - ного раствора щелочи?

9. В 200 воды растворено 25 г. медного купороса CuSO4∙ 5H2O. Какова концентрация сульфата меди (II) в полученном растворе? (Ответ: 7,1%)

10. Приготовить 100г. 5 % - ного раствора MgSO4 из кристаллогидрата MgSO4 ∙ 7Н2О.

11. Сколько мл. 12%-ного и 6%-ного растворов серной кислоты потребуется для приготовления 600 г. 8%-ного раствора?

12. При ожоге кожи кислотой, для нейтрализации применяют 3%-ный раствор гидрокарбоната натрия. Сколько граммов раствора, содержащего

25 % этой соли и воды понадобится для приготовления 100 г. 3%-ного раствора.

13. Для нейтрализации щелочи, попавшей в глаза, применяют 2%-ный раствор борной кислоты. Сколько граммов раствора, содержащего 5% этой кислоты, понадобится для приготовления 500 г. 2%-ного раствора?

14.Формалин – это 40% раствор формальдегида. Сколько граммов 65%-ного раствора формальдегида и воды нужно взять для приготовления 500 г. формалина

**4. Итоговый контроль знаний.**

Индивидуальные дидактические карточки

**5. Подведение итогов.**

**6. Домашнее задание**

Ерохин Ю.М. Химия. Учебник для студ. Сред проф.образ.-М.: Академия, 2001 гл. 6, §1с. 70-74

**Литература**:

1. Ерохин Ю.М. Химия. Учебник для студ. Сред проф.образ.-М.: Академия, 2006.- 384 с.
2. Пустовалова Л. М. Неорганическая химия: Уч. пос.- Ростов на Дону: Феникс, 2005.-352с.