

Задание:

1. Ознакомиться с лабораторными работами.
2. Выполнить задания согласно списку:
Вариант 1: Бадалова, Белозерова, Власкина, Гуломова, Зайцева, Калягина, Кисаринова, Краюшкина;
Вариант 2: Кряукина, Кудряшова, Кулькова, Лапкина, Львова, Лямаева, Ляхина, Мубаракзянова;
Вариант 3: Назмеева, Найденкова, Пугачева, Решетова, Фоменко, Хлопкова, Шукшина, Хапина.
3. Ответы отправить на эл. почту **bandreeva68@mail.ru** не позже 15.00 08.04.2020

Лабораторная работа**Приготовление растворов с заданной массовой долей**

– научиться готовить растворы с заданной массовой долей, используя весы и мерную посуду, соблюдая правила техники безопасности;

- закрепить умение подтверждать теоретические знания химическим экспериментом.

Оборудование и реактивы: цилиндры мерные 50 мл, стаканы объемом 50 мл, колба объемом 250 мл; весы электронные лабораторные, хлорид натрия, вода дистиллированная.

Раствор - это однородная система, состоящая из растворителя, растворенных веществ и продуктов их взаимодействия. Растворителем чаще всего является то вещество, которое в чистом виде имеет тоже агрегатное состояние, что и раствор, либо присутствует в избытке. По агрегатному состоянию различают растворы: жидкие, твердые, газообразные. По соотношению растворителя и растворенного вещества: разбавленные, концентрированные, насыщенные, ненасыщенные, перенасыщенные. Состав раствора обычно передается содержанием в нем растворимого вещества в виде массовой доли, процентной концентраций и молярности.

Массовая доля (безразмерная величина) – это отношение массы растворенного вещества к массе всего раствора: $W = m_{\text{раст. в-ва}} / m_{\text{раствора}}$.

Процентная концентрация (%) – это величина, показывающая, сколько грамм растворенного вещества содержится в 100 г раствора: $W\% = m_{\text{раст. в-ва}} / m_{\text{раствора}} * 100\%$

Часть 1. Приготовление раствора соли с заданной массовой долей вещества.

Ход работы.

1.1. Определите, какую массу соли и воды потребуется взять для приготовления заданной массы водного раствора хлорида натрия с заданной массовой долей соли в %. Произведите расчеты.

Результаты расчетов внесите в таблицу. Результаты действий по приготовлению раствора также заносите в таблицу.

Масса пустого стакана, г, m_1	Масса стакан с навеской NaCl, г, m_2	Масса навески, г, $m_2 - m_1$	Масса воды, г	Объем воды, мл	Массовая доля полученного раствора, %

1.2. Приготовьте раствор. Для этого: Отвесьте соль в стеклянном стакане и поместите ее в колбу объемом 250 мл. Отмерьте мерным цилиндром необходимый объем воды. **Внимание!** При отмеривании жидкости глаз наблюдателя должен находиться на одном уровне с уровнем жидкости. Уровень жидкости прозрачных растворов устанавливают по нижнему мениску. Для количественного переноса навески соли несколькими порциями отмеренной воды обмойте стенки стакана для взвешивания соли, выливая каждую порцию в колбу с навеской соли. Растворите навеску соли в колбе перемешиванием.

Часть 2. Приготовление раствора соли с заданной массовой долей вещества смешиванием растворов с более высокой и более низкой концентрацией.

Раствор можно готовить, непосредственно вводя рассчитанное количество вещества в растворитель, или путем разбавления более концентрированных растворов до требуемого значения концентрации.

ПРИМЕР. Приготовить 100 г 36% раствора H_3PO_4 , смешав 44% и 24% растворы этой кислоты.

I СПОСОБ РАСЧЕТА:

Обозначим через x количество граммов 44% раствора, которое следует добавить к $(100-x)$ граммам 24% раствора для получения 100г 36% раствора H_3PO_4 . Составим уравнение:

$$0,44 * x + (100 - x) * 0,24 = 100 * 0,36$$

$$x = \frac{36 - 24}{0,44 - 0,24} = 60$$

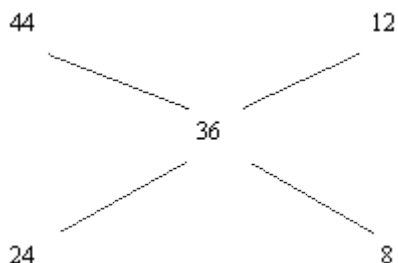
откуда

Следовательно, необходимо взять 60г 44% раствора H_3PO_4 и $100 - x = 40\text{г}$ 24% раствора.

II СПОСОБ РАСЧЕТА:

Он называется "правилом креста". Если в левый угол воображаемого прямоугольника поместить более высокую концентрацию – 44, а в нижний левый – меньшую концентрацию – 24, а в центре - концентрацию получаемого смешанного раствора – 36 и затем вычесть по диагонали из большего числа меньшее, то отношение разностей $12 : 8 = 3 : 2$ покажет в каком весовом соотношении следует смешать исходные растворы для получения раствора заданной концентрации.

Так, для получения 100г 36% раствора достаточно смешать 60г 44% раствора и 40 г 24% раствора.

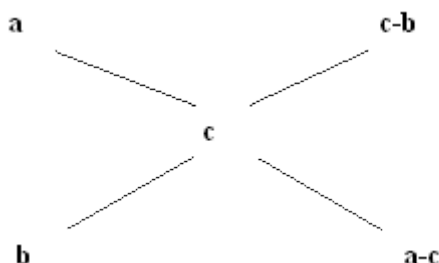


Определив по таблице плотности исходных растворов – $1,285 \text{ г/см}^3$ (для 24% раствора) находим, что объемы их соответственно составляют:

$$\frac{60}{1,285} = 46,7 \approx 47 \text{ мл 44\% раствора } \text{H}_3\text{PO}_4$$

$$\frac{40}{1,14} = 35,1 \approx 35 \text{ мл 24\% раствора } \text{H}_3\text{PO}_4$$

В общей форме "правило креста" имеет вид:



где a и b соответственно большая и меньшая исходные концентрации;
 c - концентрация смешанного раствора;

с – в

а – с - показывает, в каком массовом соотношении следует смешать исходные растворы.

Ход работы.

2.1. Учитывая плотности приготавливаемого и исходных растворов рассчитать объемы растворов с более высокой и более низкой концентрацией, необходимых для приготовления заданного количества раствора с заданной концентрацией. (см. пример 2).

Таблица 1.

Плотность и процентное содержание растворов хлорида натрия.

Концентрация, %	Плотность*10 ⁻³ , кг/м ³ , при температуре		Концентрация, %	Плотность*10 ⁻³ , кг/м ³ , при температуре	
	10 ⁰ С	20 ⁰ С		10 ⁰ С	20 ⁰ С
1	1,0071	1,0053	14	1,1049	1,1008
2	1,0144	1,0125	15	1,1127	1,1065
3	1,0218	1,0196	16	1,1206	1,1162
4	1,0292	1,0268	17	1,1285	1,1241
5	1,0366	1,0340	18	1,1364	1,1319
6	1,0441	1,0413	19	1,1445	1,1398
7	1,0516	1,0486	20	1,1525	1,1478
8	1,0591	1,0559	21	1,1607	1,1559
9	1,0666	1,0633	22	1,1689	1,1639
10	1,0742	1,0707	23	1,1772	1,1722
11	1,0819	1,0782	24	1,1856	1,1804
12	1,0895	1,0857	25	1,1940	1,1888
13	1,0972	1,0933	26	1,2025	1,1972

2.2. Отмерить вычисленные объемы исходных растворов, слить в колбу, закрыть колбу пробкой и тщательно перемешать раствор, перевернув колбу несколько раз вверх дном.

Сделайте общий вывод по работе.

Задания для самостоятельного решения

Вариант 1

№1. Приготовлено 300 г 15 % - ного раствора йода в этаноле. Рассчитайте массу (в граммах) использованного спирта.

№2. В толуоле объемом 250 мл растворили серу массой 3 г. Плотность толуола 0,867 г/мл. Найти массовую долю серы в растворе.

№3. К раствору серной кислоты объемом 300 мл, плотность которого 1,15 г/мл, а массовая доля 0,2, добавили воду массой 50 г. Определите массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

Вариант 2

№1. Приготовлено 200 г 10%-ного раствора йода в этаноле. Рассчитайте массу (в граммах) использованного спирта.

№2. В бензоле объемом 170 мл растворили серу массой 1,8 г. Плотность бензола 0,880 г/мл. Найти массовую долю серы в растворе.

№3. К раствору серной кислоты объемом 400 мл, плотность которого 1,1 г/мл, а массовая доля 0,15, добавили воду массой 50 г. Определите массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

Вариант 3

№1. Какую массу соли и воды надо взять для приготовления раствора с массовой долей сульфата натрия 0,25 массой 400 г?

№2. В ксилоле объемом 200 мл растворили тιοфен массой 2,5 г. Плотность ксилола 0,862 г/мл. Найти массовую долю тιοфена в растворе.

№3. Какой объем раствора серной кислоты плотностью 1,8 г/мл с массовой долей серной кислоты 92 % потребуется для приготовления раствора кислоты объемом 300 мл и плотностью 1,25 г/мл с массовой долей кислоты 35 %?

Лабораторная работа

Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией

Цель:

– научиться готовить растворы с заданной молярной концентрацией, используя весы и мерную посуду, соблюдая правила техники безопасности.

Оборудование и реактивы: колбы мерные с пробками, пипетки мерные, стаканы объемом 50 мл, воронки лабораторные; весы электронные лабораторные, пипетки Пастера; хлорид натрия, вода дистиллированная.

Молярная концентрация (моль/л) – это величина, показывающая, сколько молей растворенного вещества содержится в 1 литре раствора:

$$C = n_{\text{раств. в-ва}} / V_{\text{раствора}}$$

Ход работы.

Часть 1. Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией вещества.

Задача: определите, какую массу соли потребуется взять для приготовления заданного объема водного раствора хлорида натрия с заданной молярной концентрацией соли.

1.1. Произведите расчеты: Дано: Найти: Решение:

Результаты расчетов внесите в таблицу. Результаты действий по приготовлению раствора также заносите в таблицу.

Масса пустого стакана, г, m_1	Масса стакан с навеской NaCl, г, m_2	Масса навески, г, $m_2 - m_1$	Объем мерной колбы, мл	Молярность полученного раствора

1.2. Приготовьте раствор. Для этого: Отвесьте соль в стеклянном стакане и с помощью лабораторной воронки поместите ее в мерную колбу. Для количественного переноса навески соли несколькими порциями дистиллированной воды обмойте стенки стакана для взвешивания, выливая каждую порцию в колбу с навеской соли. Долейте воду в колбу до метки, соответствующей объему 200 мл. **Внимание!** Для точного добавления воды глаз наблюдателя должен находиться на одном уровне с уровнем жидкости. Уровень жидкости прозрачных растворов устанавливают по нижнему мениску. Последние порции воды можно добавлять с помощью пипетки. Растворите навеску соли в колбе перемешиванием, закрыв отверстие колбы пробкой.

Часть 2. Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией вещества разбавлением раствора с большим значением молярной концентрации.

2.1. Задача: Произведите расчеты, какой объем раствора с большим значением молярной концентрации требуется для приготовления заданного

объема водного раствора хлорида натрия с заданной молярной концентрацией соли.

2.2. Приготовьте раствор. Для этого: Отмерьте мерной пипеткой рассчитанный объем исходного раствора, поместите ее в мерную колбу заданного объема. Долейте воду в колбу до метки. Последние порции воды можно добавлять с помощью пипетки. Растворите перенесенный раствор в колбе перемешиванием, закрыв отверстие колбы пробкой.

Сделайте общий вывод по работе.

Задания для самостоятельного решения

Вариант 1

№1. В воде растворили гидроксид калия массой 22,4 г, объем раствора довели до 500 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

№2. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 4,26 г в воде массой 500 г, если плотность полученного раствора 1,02 г/мл.

№3. Аммиак, объем которого при н.у. равен 5,6 л, растворили в воде. Объем раствора довели до 100 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

Вариант 2

№1. В воде растворили гидроксид кальция массой 7,4 г, объем раствора довели до 200 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

№2. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении хлорида натрия массой 29,25 г в воде массой 500 г, если плотность полученного раствора 1,15 г/мл.

№3. Сероводород, объем которого при н.у. равен 11,2 л, растворили в воде. Объем раствора довели до 200 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

Вариант 3

№1. В воде растворили хлорид калия массой 7,45 г, объем раствора довели до 100 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

№2. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата магния массой 60 г в воде массой 500 г, если плотность полученного раствора 1,25 г/мл.

№3. Аммиак, объем которого при н.у. равен 44,8 л, растворили в воде. Объем раствора довели до 500 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.