Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

30.08.2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению лабораторных работ

при изучении учебной дисциплины

ОУД.10 Химия

по специальности

38.02.08 Торговое дело

Ижевск, 2024

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02331665009DB114B6428B01EEA9C49F16
Владелец: Новикова Варвара Валентиновна
Действителен: с 28.06.2024 до 28.09.2025

В процессе лабораторных занятия учащиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе лабораторных занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке учащихся.

I. Лабораторные работы:

Лабораторная работа № 1. “Типы химических реакций”.
Исследование типов (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаков химических реакций. Проведение реакций ионного обмена, определение среды водных растворов. Задания на составление ионных реакций
объем часов 2
ОР: О1-О15, О24-О31
ДР: Д1-Д7, Д11
Цели:

1. Повторить и закрепить знания по теме «Типы химических реакций» по составу исходных веществ и продуктов реакции.
2. Научить учащихся определять типы химических реакций: соединения, разложения, замещения, обмена.
3. Развивать умение учащихся в написании уравнений химических реакций, расстановке коэффициентов и определении типов химических реакций.
4. Формировать практические умения проводить эксперимент.
5. Воспитывать аккуратность, внимательность при выполнении лабораторной работы, соблюдая правила техники безопасности.

Реактивы и оборудование

1. раздаточный дидактический материал: инструктивные карточки для выполнения лабораторной работы;
2. мультимедиопроектор;
3. презентация;
4. пробирки;

5. растворы: сульфат меди, гидроксид натрия, фенолфталеин, хлориды, сульфат кобальта, сульфат цинка, Сульфат железа (3), роданид калия, карбонат натрия, соляная кислота,
6. спиртовки;
7. держатели для пробирок.

1) Вопросы для повторения Что изучает химия?

1. Что такое химические превращения или химические реакции?
2. Каковы признаки химических реакций?

2) Определение признака реакции по изображению

Горение свечи. (Признак химической реакции: *выделение тепла и света*)

1. Реакция между раствором хлорида кальция и раствором щелочи. (Признак химической реакции: *выпадение белого осадка.*)
2. Действие индикаторов на растворы кислоты, щелочи и воды. (Признак химической реакции: *изменение окраски индикатора.*)
3. Реакция между раствором перманганата калия и раствором хлорида хрома (II). (Признак химической реакции: *выпадение зеленого осадка.*)
4. Реакция между раствором хлорида железа (III) и раствором щелочи. (Признак химической реакции: *выпадение бурого осадка.*)
5. Горение стальной проволоки в кислороде. (Признак химической реакции: *выделение тепла и света*.)

3) Вопросы для повторения:

1. Каковы условия, необходимые для осуществления химической реакции? (Слайд презентации)
   (а) Соприкосновение веществ; б) Перемешивание веществ; в) Определенная температура.)
2. Что такое химическое уравнение? (Слайд презентации)
3. Какие реакции называются реакциями соединения?
4. Какие реакции называются реакциями разложения?
5. Какие реакции называются реакциями замещения?
6. Какие реакции называются реакциями обмена?

4) Выполните задания:

Задание 1. В пробирку поместите 1 мл раствора гидроксида натрия NaOH, а затем добавьте несколько капель фенолфталеина. Что вы наблюдаете? Прилейте по каплям серную кислоту. Каким внешним признаком сопровождается эта химическая реакция?

Задание 2. В две пробирки налейте по 1мл соляной кислоты. В первую пробирку добавьте гранулу цинка Zn, во вторую кусочек меди Cu. Что вы наблюдаете? Какие внешние признаки сопровождают данный опыт?

Задание 3. В пробирку поместите 1 мл раствора сульфата цинка $ZnSO_4$, а затем добавьте несколько капель гидроксида натрия NaOH. Что вы наблюдаете? Каким внешним признаком сопровождается эта химическая реакция?

Задание 4. Используйте пробирку из опыта 3. К полученному веществу (какое это вещество?) прилейте соляную кислоту. Что вы наблюдаете? Каким внешним признаком сопровождается эта химическая реакция?

Задание 5. В две пробирки налейте по 1мл карбоната натрия Na_2CO_3, а затем в первую пробирку добавьте несколько капель соляной кислоты HCl, а во вторую - несколько капель любого хлорида(смотрите у вас в наборе). Что вы наблюдаете? Какими внешними признакоми сопровождаются эти химические реакции?

Задание 6. В пробирку поместите 1 мл раствора сульфата железа $Fe_2(SO_4)_3$, а затем добавьте несколько капель роданид калия KSCN. Что вы наблюдаете? Каким внешним признаком сопровождается эта химическая реакция?

Задание 7. К 1 мл раствора сульфата кобальта (II) $CoSO_4$ добавить концентрированный раствор щелочи NaOH до образования осадка гидроксида кобальта (II). К осадку прилить по каплям раствор соляной кислоты. Что вы наблюдаете? Каким внешним признаком сопровождается эта химическая реакция?

Задание 8. Поместите в пробирку немного оксида магния MgO и прилейте к нему соляную кислоту. . Что вы наблюдаете? Каким внешним признаком сопровождается эта химическая реакция?

Задание 9. Налейте в пробирку 1мл сульфата меди $CuSO_4$ и добавьте к нему гидроксид натрия NaOH. Полученный осадок нагрейте на спиртовке. Что вы наблюдаете? Какими внешними признакоми сопровождаются эти химические реакции?

Оформите данные задания в виде таблицы:

Задание №	Что делали?	Что наблюдали?	Уравнение реакции	Тип реакции	Признак реакции	Вывод

Сделайте вывод, обоснуйте.

Лабораторная работа № 2. «Идентификация неорганических веществ». Решение экспериментальных задач по химическим свойствам металлов и неметаллов, по распознаванию и получению соединений металлов и неметаллов. Идентификация неорганических веществ с использованием их физико-химических свойств, характерных качественных реакций. Качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония.

объем часов 2

ОР: О1-О31

ДР: Д1-Д11

Цель: идентифицировать неорганические вещества с использованием их физико-химических свойств, характерных качественных реакций. Исследовать качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония.

Теоретические знания:

- теория электролитической диссоциации
- диссоциация кислот, щелочей, солей
- сильные и слабые электролиты
- реакции ионного обмена
- условия, при которых реакции ионного обмена идут до конца
- качественные реакции на катионы и анионы

Практические знания и навыки:

- умение составлять молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения реакций
- знание основных приемов работы с лабораторным оборудованием и растворами реактивов,

совершенствование этих знаний и навыков

- умение выполнять лабораторные опыты по проведению реакций ионного обмена
- знание и соблюдение правил техники безопасности
- навыки пользования таблицей «Растворимость кислот, щелочей, солей в воде»
- умение делать выводы
- навыки оформления отчета о выполнении лабораторного занятия

Инструкция по технике безопасности при выполнении данной работы:

Работать осторожно (!) с растворами кислот и щелочей; при попадании на кожу и одежду промыть большим количеством воды.

Для работы брать минимальные количества растворов реактивов – не более 1 – 1,5 мл.

Выполнять только те опыты, которые предусмотрены данным лабораторным занятием.

Во время работы не отвлекаться.

По окончании работы привести в порядок рабочее место.

			Подпись преподавателя,

Инструктаж по технике безопасности лабораторной работы	Дата	Подпись студента	проводившего инструктаж
№ 2			

Оборудование и реактивы:

- Штатив для пробирок, пробирки
- Электроплитка.
- Химические реактивы (растворы):

HCl	лакмус	NaOH	Na_2CO_3	$BaCl_2$
H_2SO_4	$AgNO_3$	NaCl	$Na_2 SO_4$	$CuSO_4$

Порядок выполнения работы:

1. В тетради для лабораторных занятий напишите дату, номер и тему лабораторного занятия.

Запишите названия опытов.

Проделайте опыты; в соответствующие графы таблицы № 1 запишите свои наблюдения и уравнения проведенных реакций в молекулярной и ионной (полной и сокращенной) форме.

Запишите выводы, при каких условиях реакции ионного обмена идут до конца.

Выполните индивидуальное задание для защиты данного лабораторного занятия.

Таблица № 1:

Дата Тема №	№ п/п	Название опыта, задачи	Реактивы	Наблюдения	Уравнения, условия, расчёты	Выводы
№ 2	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					

Технологическая карта проведения опытов.

№	Наименование опыта	Ход работы
1	Реакция, идущая с выпадением осадка	К 1 мл раствора сульфата меди (II) прилить по каплям раствор гидроксида натрия. Что наблюдаете?
2	Реакция, идущая с выделением газа	К 1 мл раствора карбоната натрия прилить по каплям раствор соляной кислоты. Что наблюдаете?

3	Реакция, идущая с образованием малодиссоциируемого соединения	К 1 мл раствора соляной кислоты прилить несколько капель лакмуса, а затем добавить по каплям раствор щелочи до изменения окраски индикатора. Что наблюдаете?
4	Определите каждое из 3-х неорганических соединений: хлорид натрия (NaCl): сульфат натрия (Na_2SO_4); карбонат натрия (Na_2CO_3).	С помощью таблицы «Качественные реакции анионов» (О.С.Габриелян, Г.Г.Лысова «Химия в тестах, задачах и упражнениях» стр.211) определите? в какой склянке находятся хлорид, сульфат и карбонат натрия.
5	Использование лакмуса	К раствору нашатырного спирта поднести лакмусовую бумажку. Что наблюдаете?
6	Индивидуальные задания.	1. Вариант…
7	Индивидуальные задания:	2

Индивидуальные задания:

1. Напишите в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме уравнения следующих реакций (по вариантам или по карточкам):

ВАРИАНТ 1. Сульфид натрия и соляная кислота

ВАРИАНТ 2. Нитрат серебра и хлорид натрия

ВАРИАНТ 3. Гидроксид натрия и серная кислота

ВАРИАНТ 4. Карбонат калия и азотная кислота

ВАРИАНТ 5. Хлорид меди (II) и гидроксид калия

2. Определите с помощью таблицы «Качественные реакции катионов» (О.С.Габриелян, Г.Г.Лысова «Химия в тестах, задачах и упражнениях» стр.211) каждое из 3-х неорганических соединений: соляную кислоту (HCl), применяемую для получения поливинилхлорида (изоляция проводов); серную кислоту (H_2SO_4), применяемую в аккумуляторах и для получения сульфата бария - составная часть белил; фосфорную кислоту (H_3PO_4).

Лабораторная работа № 3. “Превращения органических веществ при нагревании".
Получение этилена и изучение его свойств. Моделирование молекул и химических превращений на примере этана, этилена, ацетилена и др.
объем часов 4
ОР: О1-О31
ДР: Д1-Д11
Цель: научиться получать в лаборатории этилен; изучить физические и химические свойства этилена.

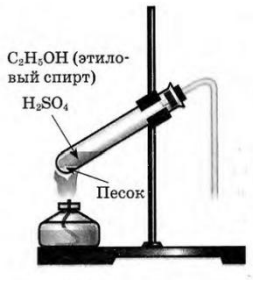
Оборудование: пробирки, пробка с газоотводной трубкой, штатив, спиртовая горелка, спички.

Реактивы: C_2H_5OH, H_2SO_4(конц.), песок, бромная вода (Br_2), $KMnO_4$.

Ход работы

С правилами техники безопасности ознакомлен(а) и обязуюсь их выполнять.

В пробирку налили 1 мл этилового спирта и осторожно добавьте 6—9 мл концентрированной серной кислоты. Затем всыпали немного прокаленного песка (чтобы предотвратить толчки жидкости при кипении). Закрыли пробирку пробкой с газоотводной трубкой, закрепили ее в штативе и осторожно нагрели содержимое пробирки.



В пробирке начинается выделяться газ - этилен.

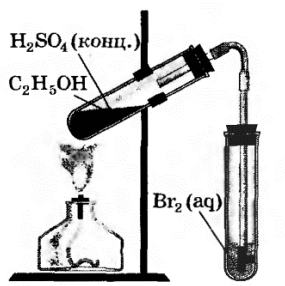
C_2H_5OH $C_2H_4\uparrow + H_2O$.

В ходе реакции концентрированная серная кислота забирает воду из спирта, врезультате образуется этилен.

Такую реакцию называют – реакция дегидратации.

2.Изучение свойств этилена.

В другую пробирку налили 2-3 мл бромной воды. Опустили газоотводную трубку первой пробирки до дна пробирки с бромной водой и пропускали через неё выдедяющийся газ.

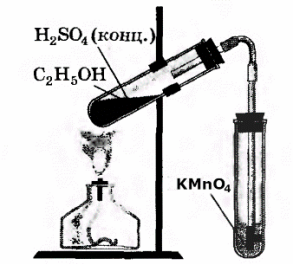


При пропускании газа через бромную воду, происходит обесцвечивание бромной воды.

$H_2C=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br - CH_2Br$

В ходе реакции происходит окисление этилена бромной водой по двойной связи.

В третью пробирку налили 2-3 мл разбавленного раствора $KMnO_4$, поодкисленного серной кислотой, и пропустили через него газ.



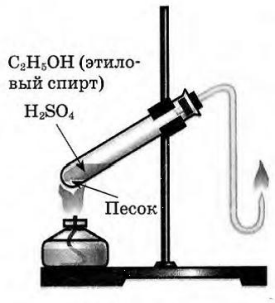
При пропускании газа через подкисленный раствор KMnO4, происходит обесцвечивание раствора $KMnO_4$.

$5C_2H_4+12KMnO_4+18H_2SO_4 \rightarrow 10CO_2+6K_2SO_4+$

$+12MnSO_4+28H_2O$.

В ходе реакции происходит окисление этилена подкисленным раствором перманганата калия.

Выделяющиеся газ первой пробирки подожгли.



Этилен на воздухе горит ярким светящимся пламенем. $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2+2H_2O$. Этилен горит ярким светящимся пламенем, что доказывает наличие кратных связей.

Сделайте общий вывод.

Лабораторная работа № 4. “Идентификация органических соединений отдельных классов”

Идентификация органических соединений отдельных классов (на примере альдегидов, крахмала, уксусной кислоты, белков и т.п.) с использованием их физико-химических свойств и характерных качественных реакций. Денатурация белка при нагревании. Цветные реакции белков. Возникновение аналитического сигнала с точки зрения химических процессов при протекании качественной реакции, позволяющей идентифицировать предложенные органические вещества. объем часов 4

ОР: О1-О31

ДР: Д1-Д11

Цель: закрепить знания об идентификации изученных органических соединений, совершенствовать умения решать экспериментальные задачи.

Оборудование и реактивы: растворы глюкозы, глицерина, формальдегида, картофель, белый хлеб, спелое яблоко, растворы гидроксида натрия, сульфата меди (II), аммиачный раствор серебра, спиртовой р- р йода, спиртовка, держатель для пробирок, штатив с пробирками.

Задания:

1. Содержание и порядок выполнения опыта

Задание 1

В двух пробирках без этикеток содержатся следующие вещества:

1 вариант: этиловый спирт и муравьиная кислота;
2 вариант: растворы глюкозы и глицерина;
3 вариант: растворы формальдегида и белка;
4 вариант: растительное и машинное масла;
5 вариант: крахмальный клейстер и глицерин;
6 вариант: растворы глюкозы и этанола;
7 вариант: растворы сахарозы и глюкозы.

Получите у учителя две пробирки в соответствии с номером вашего варианта. Предложите способ экспериментального определения содержимого каждой пробирки. После одобрения вашего предложения учителем приступите к практическому распознаванию веществ.

Задание 2

С помощью одного реактива докажите, что глюкоза является веществом с двойственной функцией.

Задание 3

Вам выданы пробирки с растворами, в одной из которых содержится глицерин, в другой — формальдегид, в третьей — глюкоза. С помощью одних и тех же реактивов определите каждое вещество.

Задание 4

Докажите опытным путем, что картофель и белый хлеб содержат крахмал, а спелое яблоко — глюкозу.

Идентификация органических соединений. Ответы.

Задание 1

Вариант 1. Этиловый спирт и муравьиная кислота

Данные вещества можно различить по запаху, каждое из них обладает специфическим характерным запахом. В сильно разбавленном растворе запах может быть еле уловим. Для более точного определения можно воспользоваться реакцией «серебряного зеркала» или реакцией со свежеприготовленным гидроксидом меди (II), в которые, в отличие от этилового спирта, вступает муравьиная кислота, т.к. ее молекулы содержат карбонильную группу.

Опыт. В каждую пробирку добавили по несколько капель аммиачного раствора оксида серебра, пробирки нагрели. В одной из пробирок наблюдаем выпадение осадка серебра. Значит, здесь содержится муравьиная кислота.

Вариант 2. Раствор глюкозы и глицерина

Для определения можно воспользоваться реакцией «серебряного зеркала» или реакцией со свежеприготовленным гидроксидом меди (II), в которые, в отличие от глицерина, вступает глюкоза, т.к. ее молекулы содержат карбонильную группу.

Опыт. В каждую пробирку добавили по несколько капель аммиачного раствора оксида серебра, пробирки нагрели. В одной из пробирок наблюдаем выпадение осадка серебра. Значит, здесь содержится глюкоза.

Вариант 3. Растворы формальдегида и белка

Для определения можно воспользоваться реакцией со свежеприготовленным гидроксидом меди (II), в которую вступает как белок при обычных условиях, а формальдегид только при нагревании.

Опыт. В каждую пробирку добавили по 1-2 мл раствора медного купороса, а затем добавили по 2 мл раствора щелочи.

В одной из пробирок наблюдаем фиолетовое окрашивание. Значит, здесь содержится белок. Содержимое другой пробирки нагрели. Наблюдаем выпадение красного осадка оксида меди (II), что подтверждает — вторая пробирка содержит формальдегид.

Вариант 4. Растительное и машинное масла

Для определения можно воспользоваться характерной для непредельных соединений реакцией обесцвечивания раствора перманганата калия, в которую вступает растительное масло, в отличие от машинного (которое по своему составу является смесью предельных жидких углеводородов).

Опыт. В каждую пробирку наливаем по 2 мл жидкости и добавляем по несколько капель раствора перманганата калия. В одной из пробирок наблюдаем обесцвечивание раствора перманганата калия. Значит, здесь было растительное масло.

Вариант 5. Крахмальный клейстер и глицерин

Для определения можно воспользоваться характерной для крахмала реакцией с йодом.

Опыт. В каждую пробирку добавляем по 2 капли раствора йода. В одной из пробирок наблюдаем синее окрашивание, значит здесь находился крахмальный клейстер. Глицерин не дает видимой реакции.

Вариант 6. Растворы глюкозы и этанола

Для определения можно воспользоваться реакцией со свежеприготовленным гидроксидом меди (II), в которые, в отличие от этанола, вступает глюкоза, т.к. ее молекулы содержат карбонильную группу.

Опыт. В каждую пробирку добавили по 1-2 мл раствора медного купороса, а затем добавили по 2 мл раствора щелочи. В одной из пробирок наблюдаем синее окрашивание, значит здесь была глюкоза. Раствор этанола на дает видимой реакции.

Вариант 7. Раствор сахарозы и глюкозы

Для определения можно воспользоваться аммиачным растровом оксида серебра, раствор глюкозы, в отличие от сахарозы, дает реакцию «серебряного зеркала».

Опыт. В каждую пробирку добавили по несколько капель аммиачного раствора оксида серебра, пробирки нагрели. В одной из пробирок наблюдаем выпадение осадка серебра. Значит, здесь содержится глюкоза.

Задание 2

Глюкоза является веществом с двойственной функцией, это можно доказать при помощи свежеприготовленного гидроксида меди (II).

Опыт. В пробирку с раствором глюкозы добавляем 1-2 мл раствора медного купороса, а затем добавили 2 мл раствора щелочи. Наблюдаем синее окрашивание, характерное для класса многоатомных спиртов. Молекула глюкозы содержит несколько гидроксильых групп. Затем полученное содержимое пробирки нагрели. Наблюдаем выпадение красного осадка оксида меди (II), что подтверждает наличие в молекуле глюкозы карбонильной группы. Следовательно, глюкоза является альдегидоспиртом.

Задание 3

Растворы глюкозы, глицерина и формальдегида можно различить при помощи свежеприготовленного гидроксида меди (II).

Опыт. В пробирки с растворами глюкозы, глицерина и формальдегида добавляем по 1-2 мл раствора медного купороса, а затем добавили по 2 мл раствора щелочи. В двух пробирках наблюдаем синее окрашивание, характерное для класса многоатомных спиртов. Значит, в них находятся глюкоза и глицерин. Затем полученное содержимое пробирок нагрели. В пробирке, где не наблюдалось синего окрашивания, выпадает осадок оксида меди (II), красного цвета, что подтверждает наличие карбонильной группы и отсутствие нескольких гидроксильных. Здесь находился раствор формальдегида. В одной из пробирок, где наблюдалось синее окрашивание, также выпадает осадок оксида меди (II), красного цвета, что подтверждает наличие и карбонильной нескольких гидроксильных групп. Здесь находился раствор глюкозы. В третьей пробирке молекулы вещества содержат только несколько гидроксильных групп и не содержат карбонильных. Здесь находился раствор глицерина.

Задание 4

Характерной реакцией на крахмал является синее окрашивание при взаимодействии с йодом. Нанесли пипеткой на срез картофеля, спелого яблока и кусок белого хлеба несколько капель йода. На срезе картофеля и куске белого хлеба наблюдаем синее окрашивание, значит здесь содержится крахмал.

Задание 2.

Опыт 1 « Глюкоза – вещество с двойственной функцией»
Посмотри видео по ссылке
https://yandex.ru/video/preview/14068715606716857924
Данные внеси в таблицу

Что делали	Что наблюдали	Уравнение реакции

Задание 3.
Опыт 2 «Идентификация органических веществ»
Посмотри видео по ссылке
https://yandex.ru/video/preview/?filmId=17007994059181864054&parent-reqid=1588927696059297-1460426704951107707400133-prestable-app-host-sas-web-yp-165&path=wizard&text=видео+способ+экспериментального+определения+определения+растворов+глюкозы+и+глицерина
Данные внеси в таблицу

Что делали	Что наблюдали	Уравнения реакций

Задание 4.
Опыт 3 «Обнаружение крахмала в продуктах питания»
Посмотри
видео https://yandex.ru/video/preview/?filmId=8478555990725771458&text=Как+опытным+путем+доказать%2C+что+хлеб+содержит+крахмал%2C+а+яблоко+нет , или проведи эксперимент дома.
Данные занеси в таблицу

Что делали	Что наблюдали	Вывод

Задание 5. Сделайте общий вывод.

Лабораторная работа № 5. «Приготовление растворов».
Приготовление растворов заданной (массовой, %) концентрации (с практико-ориентированными вопросами) и определение среды водных растворов. Решение задач на приготовление растворов.
объем часов 4
ОР: О1-О31
ДР: Д1-Д11
Цель: научиться определять концентрацию раствора, исходя из количеств компонентов; готовить растворы заданной концентрации.

Обеспеченность занятия:

1. Оборудование:

- технические весы, стакан, стеклянная палочка, мерный цилиндр, мерная колба на 100 мл.

1. Реактивы:

- соль хлорид натрия (NaCl), пищевая сода ($NaHCO_3$), дистиллированная вода.

1. Тетрадь для практических и контрольных работ.
2. Калькулятор.
3. Ручка.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме лабораторной работы

Растворами называют гомогенные смеси, состоящие из двух или более компонентов**.**

Растворитель это компонент раствора, агрегатное состояние которого не изменяется при образовании раствора, или содержимое которого преобладает над содержанием других компонентов. Компонентами раствора являются: растворитель и растворенное вещество.–

Однако иногда трудно сказать, вещество является растворителем или растворенным веществом, особенно когда оба вещества взаимно растворяются друг в друге в неограниченном количестве (как спирт и вода). В таких случаях растворителем называют то вещество, которого в растворе больше.

Раствор, в котором данное вещество при данной температуре больше не растворяется, называют **насыщенным.**

Понятно, что раствор, в котором содержится меньше растворенного вещества, чем в насыщенном, называют **ненасыщенным.** Некоторые вещества способны образовывать **пересыщенные** растворы. Однако это довольно нестабильные жидкости: если их встряхнуть или потереть стеклянной

палочкой о внутреннюю стенку сосуда, избыток растворенного вещества выпадает в осадок.

Содержание вещества в насыщенном растворе может служить мерой его растворимости. Как правило, **растворимость** (или **коэффициент растворимости*)*** выражают в граммах вещества в 100 г растворителя (например, воды). Если растворимость превышает 1 г в 100 г воды, вещество считается **растворимым,** от **0,1** до **1,0** г **– малорастворимым.** Вещества растворимостью менее 0,1 г в 100 г воды условно называют **нерастворимыми.**

По отношению к растворам часто употребляют термины «концентрированный» и «разбавленный». Понятия эти весьма относительные. Если раствор содержит большое количество растворенного вещества, его называют **концентрированным**. Раствор с небольшим содержанием растворенного вещества называют **разбавленным**. Как правило, концентрированными или разбавленными называют растворы хорошо растворимых в растворителе веществ.

Твердые вещества, которые в своем составе содержат молекулы воды, называют **кристаллогидратами**.

Содержание растворенного вещества в растворе называют **концентрацией**.

Массовой долей растворенного вещества ω(Bω) называют отношение массы растворенного вещества (B) к массе раствора ($m_{р\text{-}ра}$):

$$\omega_B = \frac{m_B}{m_{р-ра}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Это понятие аналогично массовой доле вещества в любой смеси, как гетерогенной, так и гомогенной. Массовую долю растворенного вещества выражают в процентах (от 0 до 100%) или долях единицы (от 0 до 1).

Очевидно, что масса раствора $m_{р\text{-}ра}$ складывается из массы растворителя $m_{р\text{-}ля}$ и массы растворенного вещества m_B:

$m_{р\text{-}ра} = m_B + m_{р\text{-}ля}$ (2)

:ρОтмерять жидкости взвешиванием не очень удобно, гораздо проще отмерять нужный объем. Чтобы рассчитать массу известного объема V раствора, необходимо знать его плотность

$m_{р\text{-}ра}$ (3)ρ ·= V

Как правило, плотность раствора измеряют в граммах на миллилитр (г/мл) или граммах на кубический сантиметр (г/см^3 это объем, равный 1 см–), причем численно эти значения равны, поскольку 1 мл ^{3}. Необходимо помнить, что плотность чистой воды равна 1 г/мл.

Другим вариантом оценки концентрации раствора является молярная концентрация.

количество растворённого вещества (число молей) в единице объёма раствора. Молярная концентрация в системе СИ измеряется в моль/м³, однако на практике её гораздо чаще выражают в моль/л или ммоль/л. Также распространено выражение в «молярности». Возможно другое обозначение молярной концентрации С–Молярная концентрация м, которое принято обозначать М. Так, раствор с концентрацией 0,5 моль/л называют 0,5-молярным.

Расчет молярной концентрации осуществляют по формуле:

$$C_M = \frac{\nu}{V_{р-ра}} \quad (4)$$

количество растворенного вещества, моль;– νгде

общий объём раствора, л.–V

Вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе

1. Что называется раствором?
2. Что называется растворителем?
3. Что такое концентрированный раствор?
4. Что такое насыщенный раствор?

Задания для лабораторного занятия:

1. Выполнить предложенные задания.
2. Результаты расчета при приготовлении растворов записать в таблицу 1.
3. Ответить на вопросы для контроля.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Задание 1

Вариант 1	**Вариант 2**
Приготовить 80 г 10% раствора поваренной соли.	Приготовить 40 г 5% раствора поваренной соли.

Порядок выполнения задания

1. Рассчитайте массу растворенного вещества и растворителя.

1. На весах взвесьте нужное количество растворенного вещества.
2. Мерным цилиндром отмерьте нужный объем воды, считая, что плотность воды равна 1 г/мл.

3. Пересыпьте растворяемое вещество в стакан, прилейте воду, размешайте до полного растворения вещества.
4. Записываем результаты расчета для приготовления раствора в таблицу 1.

Задание 2

Вариант 1	**Вариант 2**
Приготовить раствор объемом 100 мл пищевой соды, если молярная концентрация равна 0,1 моль/л.	Приготовить раствор объемом 100 мл пищевой соды, если молярная концентрация раствора 0,2 моль/л.

Порядок выполнения задания

1. Рассчитайте массу растворенного вещества.

1. На весах взвесьте нужное количество растворенного вещества.
2. В мерную колбу на 100 мл всыпаем расчетное количество вещества.
3. Доводим дистиллированной водой до 100 мл.
4. Перемешиваем до полного растворения вещества.
5. Записываем результаты расчета для приготовления раствора в таблицу 1.
6. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Таблица 1

Расчет растворенного вещества и растворителя для приготовления раствора заданной концентрации

№ задания	**Дано**	**Расчет по формуле**		
Вариант				
1	(%) =ω $\rho_{р\text{-}ля}$ = 1 г/см^3	m_B =		$m_B = \frac{\omega_B \cdot m_{р-ра}}{100}$
		$m_{р\text{-}ля}$ =		$m_{р\text{-}ля} = m_{р\text{-}ра} - m_B$
		$V_{р\text{-}ля}$ =		$V_{р-ля} = \frac{m_{р-ля}}{\rho_{р-ля}}$
2	C_M = $V_{р\text{-}ра}$ = 100 мл	m_B =		$\nu = C_M \cdot V_{р-ра}$ m_B M,ν= молярная масса вещества–где M

Вопросы для контроля

1. Что такое растворимость?
2. Что такое концентрация растворов?
3. Что такое массовая доля растворенного вещества?
4. Что такое молярная концентрация?

Задачи на растворы:

Задача №1.Смешали 200 г воды и 50 г гидроксида натрия. Определить массовую долю вещества в растворе.

Задача №2.Определить массу соли и объем дистиллированной воды, необходимых для получения 230г 12% поваренной раствора.

Задача №3. 180г 15%-ного раствора хлорида бария выпарили до массы раствора 145г. Какова стала процентная концентрация раствора?

Задача №4. Смешали 250г 30% и 150г 20% растворов серной кислоты. Выразите содержание вещества в процентах в приготовленном растворе.

Задача №5. Определите массу и концентрацию раствора, который нужно добавить к 13г 8% раствора, чтобы получить 40г 14% раствора.

Задача №6. Определить массу 10% раствора карбоната натрия, который нужно добавить к 1020г 2%-ного раствора, чтобы получить 3%-ный раствор.

Задача №7. Определить массу 7%-ного раствора соли, в котором необходимо растворить ещё 20г этой соли, чтобы получить 12 %-ный раствор.

Задача 8. Рассчитайте массы 10 и 50%-ных растворов гидроксида калия, необходимых для приготовления 400г 25%-ного раствора.

Задача 9. Определить массу 20%-ного раствора соли, который нужно добавить к 40г 10%-ного раствора той же соли, чтобы получить 17%-ный раствор.

Рассмотрим несколько способов решения задач на приготовление растворов.

Раствор состоит из двух частей: растворенного вещества и растворителя.

Чаще всего растворителем является вода. Массовая доля растворённого вещества зависит от содержания вещества в растворе и может быть выражена в процентах или долях.

$\omega = \frac{m(р.в\text{-}ва)}{m(ра\text{-}ра)} \times 100\%$; W%любого чистого вещества равна 100%. W% воды равна нулю, то есть, вещества в чистой воде нет. При этом сумма веществ в исходных растворах равна содержанию вещества в конечном растворе.

Первый способ последовательный.

Решается с оформлением данных и использованием формул.

1) $\omega = \frac{m(р.в\text{-}ва)}{m(ра\text{-}ра)} \times 100\%$; 2) $m(в\text{-}ва) = \frac{m(ра\text{-}ра) \times \omega}{100\%}$;

3) $m(ра\text{-}ра) = \frac{m(в\text{-}ва) \times 100\%}{\omega}$

Если дается объем раствора, его надо пересчитать на массу. m(р-ра)= V×ρ.

Если надо рассчитать объем раствора, сначала рассчитывается масса, а затем объем. $V = \frac{m(ра\text{-}ра)}{\rho}$

Если не известна масса раствора, и масса вещества, но известна массовая доля, (например она = 20%),

тогда масса раствора выражается через X; m(р-ра) = X;====m(в-ва) = m(р-ра) × W в данном случае m (в-ва) = X× 0,2

<u>Второй способ алгебраический.</u>

Исходим из того, что массы веществ исходных растворов равны массе вещества конечного раствора. При этом масса вещества рассматривается как произведение массы раствора и массовой доли вещества в растворе. (W, удобнее выразить от единицы в долях).

m(р-ра)1×w+ m(р-ра)2×w =m(р-ра)3 ×w

<u>Третий способ диагональный или метод креста.</u>

В данном случае массовые доли располагаются следующим образом: слева сверху самая большая из приведённых в условии, под ней самая маленькая, в центре средняя, по диагонали вычитаем от большей массовой доли меньшую, записываем результат. Параллельно массовым долям на расстоянии от диагонали указываем соответствующие массы растворов.

НАПРИМЕР: в правой части диагонали получились три % отношения, мы выбираем наиболее удобное, так как при расчете любого отношения получим одинаковый результат. W берется в процентах.

100% ↘	10	m(р-ра)100%	$\frac{10}{80} = \frac{m(100\%)}{m(10\%)}$; *или* $\frac{10}{90} = \frac{m(100\%)}{m(20\%)}$;
20%	+		
10% ↘	80	m(р-ра) 10%	*или* $\frac{80}{90} = \frac{m(10\%)}{m(20\%)}$
	90	m(ра-ра) 20%	

Примеры решения задач

а) На приготовление растворов

Задача №1.Смешали 200 г воды и 50 г гидроксида натрия. Определить массовую долю вещества в растворе.

1 способ

Дано:	**Решение**
m(H2O)= 200г m(NaOH)= 50г	*m*(р-ра) =m(в-ва) +m(H2O) m(р-ра) = 50+ 200 = 250 $\omega = \frac{m(р.в\text{-}ва)}{m(ра\text{-}ра)} \times 100\%$ $\omega = \frac{50}{250} \times 100\%;\ \omega = 20\%$
w% =?	Ответ:**ω**=20%

2 способ РЕШЕНИЕ

1		0		X
50	+	200	=	250

50 × 1+200×0=250×X; 50=250X; X= 0,2 или 20%

Дано:

m(H2O)200г----------0%

m(в-ва)50г ----------100%

m(р-ра)250г----------x%

Предполагаем значение X

0X

3 способ РЕШЕНИЕ

↘ ↗ X ___50г

100%

$\frac{X}{100} = \frac{50}{250};\ X = 20\%$

X% +

↙ ↘

0% 100-X ___200

100 250

Ответ: **ω**=20%

Задача №2.Определить массу соли и объем дистиллированной воды, необходимых для получения 230г 12% поваренной раствора.

1 способ

Дано:	**Решение**
m(р-ра)=230г W% =12%	$m(в\text{-}ва) = \frac{m(р\text{-}ра)}{100\%} \times \omega$ $m(в\text{-}ва) = \frac{230 \times 12\%}{100\%}; m(в\text{-}ва) = 27{,}6г$ V= m×ρ; ρ(H2O)=1г⁄л отсюда m(H2O)=V(H2O m(H2O)= m(р-ра) – m(H2O); m(H2O) =230 – 27,6 =202,4г V(H2O) =m(H2O) Ответ. m(в-ва)=27,6г, V(H2O)=202,4мл
m(в-ва)-?, V(H2O)-?	Ответ: m(в-ва)=27,6г; V(H2O)= 202,4мл

2 способ. РЕШЕНИЕ

1 0 0,12

X + =

В-ВО ВОДА Р-Р

x×1+(230-x)×0=230×0,12; x=27,6; m(H_2O)= 230-27,6=202,4г

3 способ

Дано:

m(р-ра)230г_____12%

m(в-ва)x_____100%

m(H2O)230-x_____ 0%

РЕШЕНИЕ

↘ 12 ___Xг

100%

↗

↘ +

12%

↙ Ответ: m(в-ва)=27,6г; V(H2O)= 202,4мл

0% 88 ___230-X

_____ _____

100 230

б) На смешивание растворов

Задача №1. Смешали 250г 30% и 150г 20% растворов серной кислоты. Выразите содержание вещества в приготовленном растворе.

2 Способ РЕШЕНИЕ

0,3		0,2		X
250	+		=	
Р-Р		Р-Р		Р-Р

250×0,3 +150×0,2 = 400×x;

75+30 = 400x; x=0,26 или 26%

Ответ. W% = 26%

3 Способ

Дано: Предполагаем значение X

m(р-ра №1)250г ---------30% 30x20

m(р-ра №2)150г----------20%

m(р-ра №3)400г----------x%

РЕШЕНИЕ

↘30% ↗ X-20 _____250г Ответ. W% = 26%

↘X% +

↙

20% 30-X _____150

10 400

Задача №2. Определите массу и концентрацию раствора, который нужно добавить к 13г 8% раствора, чтобы получить 40г 14% раствора.

2 способ РЕШЕНИЕ

0,08		x		0,14
	+		=	
Р-Р		Р-Р		Р-Р

13×0,08 + 27х =40×0,14; 1,04 + 27х = 5,6; 27х =5,6 – 1,04; 27х =4,56; ×= 0,169 или16,9%

Ответ. W% = 16,9%

3Способ

Дано:

m(р-ра1)13г---------8% Предполагаем значение Х

m(р-ра2)40-13-----х% 148

m(р-ра3)40г-------14%

РЕШЕНИЕ

↘Х% ↗ 6 ____27г (× - 8)×27 =6×40; 27х -216 =240;

27х =240-216; 27х =456; х =16,9%

↘ +

14% Ответ: W% = 16,9%

↙

8% Х-14 _____13г

Х-8 40г

в) На упаривание

Задача №1. 180г 15%-ного раствора хлорида бария выпарили до массы раствора 145г. Какова стала процентная концентрация раствора?

2Способ РЕШЕНИЕ

0,15 0 Х

\- =

Р-Р вода Р-Р

180×0,15 – (35×0) =145×х; 27 =145х; х= 0,186 или 18,6%; Ответ. W% = 18,6%

3 способ

Дано:

m(р-ра1)180г----15% Предполагаем значение Х

m(воды)180-145г---0% 15 0

m(р-ра3)145г-------х

РЕШЕНИЕ

X% 15 _____145г

Ответ: **ω**=18,6%

15% +

0% X-15 _____35

X 180

г) Действия с одним известным раствором

Задача №1. Определить массу 10% раствора карбоната натрия, который нужно добавить к 1020г 2%-ного раствора, чтобы получить 3%-ный раствор.

1Способ

Дано:	**Решение**
m(р-ра) = 1020г	1.рассчитаем массу вещества в 2-х%-ном растворе
W%(1) =2%	m(в-ва) =1020×0,02 = 20,4г
W%(2) =10%	2.выразим массу 10%-ного раствора через х
W%(3) =3%	m10%-ного р-ра =х тогда m(в-ва) =Х× 0,1
m 10%-?	3.выразим массу 3-х%-ного раствора
	m 3-х%-ного =1020 + Х
	m(в-ва) =(1020+Х) × 0,03
	∑m(в-в) исходных растворов = m(в-ва) конечного раствора
	20,4 + 0,1Х = (1020+Х)× 0,03; 20,4 +0,1Х = 30,6 +0,03Х; 0,1Х – 0,03Х =30,6- 20,4;
	0,07Х =10,2; Х = 145,7(10%)
	m 3%-ного р-ра = 1020+145,7 = 1165,7г
	Ответ. m 10% = 145,7г

2Способ РЕШЕНИЕ.

0,02 0,1 0,03

\+ X =

Р-Р Р-Р Р-Р

1020×0,02 +X×0,1 =(1020 +X)×0,03

20,4 + 0,1X =30,6 + 0,03X; 0,1X – 0,03X =10,2; X = 145,7г.

3Способ

Дано:

m(р-ра1)1020г ----------2%

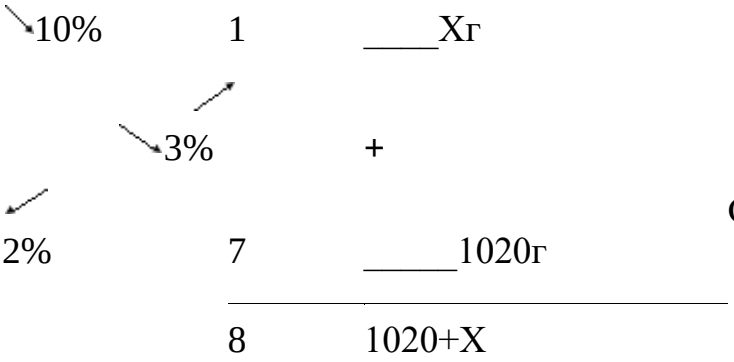
m (р-ра2)Хг ----------10%

m(р-ра3)1020+X---------3%

Предполагаем значение X

0X

РЕШЕНИЕ



Ответ:145г

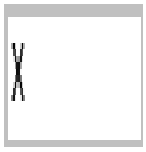
Задача №2. Определить массу 7%-ного раствора соли, в котором необходимо растворить ещё 20г этой соли, чтобы получить 12 %-ный раствор.

1 Способ

Дано:	**Решение**
m(в-ва)=20г	m 7%=X тогда m(в-ва)=X×0,07
W%=7%	m 12% =X+ 20 тогда m(в-ва) =(X+ 20) ×0,12
W%=12%	∑m(в-в) исходных растворов = m(в-ва) конечного раствора
	20 + 0,07X=(X+20)×0,12
	17,6 =0,05X; X =352г
m7%- ?	Ответ:m 7% = 352г

2 Способ РЕШЕНИЕ.

1 0,07 0,12

+  =

В-во Р-Р Р-Р

20 + 0,07Х = (20+Х)× 0,12; Х = 352г

3 Способ

Дано:

m(в-ва)20г------100%

m(р-ра)Хг-------- 7%

m(р-ра)20+Х-----12%

РЕШЕНИЕ

↘ 5 _____20г
100%

↗
↘ +
12%

↙ Ответ:352г
7% 88 _____Х

93 20+Х

Задача №3. Определить массу 20%-ного раствора соли, который нужно добавить к 40г 10%-ного раствора той же соли, чтобы получить 17%-ный раствор.

1Способ

Дано:	**Решение**
m(р-ра) = 40г	m(в-ва) = 40× 0,1 =4г
	m(20%) =Х тогда m(в-ва) =Х×0,2
W%= 10%	m(17%)= 40 +Х тогда m(в-ва) =(40 + Х) × 0,17
W% = 20%	∑m(в-в) исходного раствора = m(в-в) нового раствора
W% =17%	4 + 0,2Х =(40+Х)× 0,17
	4+ 0,2Х =6,8 + 0,17Х; 0,2Х – 0,17Х =6,8 – 4; 0,03Х = 2,8; Х =93,3г
m(20%) = ?	Ответ: m 20% = 93,3г

2Способ РЕШЕНИЕ.

0,1 0,2 0,17

\+ X =

Р-Р Р-Р Р-Р

40× 0,1 + 0,2Х = (40 +Х) × 0,17; 4 +0,2Х = 6,8 + 0,17Х; 0,03Х =2,8; Х =93,3г

3Способ *Дано:*

m(р-ра)40г-----10%

m(р-ра)Х -------20%

m(р-ра)40+Х---17%

РЕШЕНИЕ

↘20% ↗ 7 _____Хг

↘ +

17% Ответ:93,3г

↙

10% 3 _____40

10 40+Х

Задача №4. Рассчитайте массы 10 и 50%-ных растворов гидроксида калия, необходимых для приготовления 400г 25%-ного раствора.

1Способ **РЕШЕНИЕ.**

Дано:	**Решение**
m(р-ра)=400г W% =25% W% =10% W% =50%	m(в-ва) = 400 ×0,25 =100г m(р-ра 10%) = Х тогда m(в-ва) =0,1Х m(р-ра50%) =400-Х тогда m(в-ва) =(400-Х)× 0,5 = 200 – 0,5Х ∑веществ исходных растворов =массе вещества в новом растворе.
m(10%)=? m(50%)=?	0,1Х+ 200 – 0,5Х = 100 100 = 0,4Х; Х = 250г(это 10%) m(20%) =400 – 250 =150г

Ответ: m 10% =250г, m 50% = 150г

2Способ РЕШЕНИЕ.

0,1		0,5	0,25
	+		=
Р-Р		Р-Р	Р-Р

0,1Х + (400-Х)× 0,5 = 400 × 0,25; 0,1х + 200 – 0,5х =100; х = 250Г(10%); 400-250=150(50%)

3Способ Дано:

m(р-ра)400г----25%

m(р-ра)Хг -----10%

m(р-ра)400- Х—50%

РЕШЕНИЕ

50% 15 ____400-Х 400 – 250 = 150(50%)

\+

25% Ответ: m 10% =250г, m 50% = 150г

10% 25 ____Хг

40 400г

д) Расчёты с использованием кристаллогидратов

Задача №1. К 200г 20%-ного раствора сульфата меди прибавили 50г медного купороса. Определите массовую долю растворённого вещества полученного раствора.

2Способ РЕШЕНИЕ.

0,64		0,2	X
50	+	200	= 250
Медный купорос		Р-Р	Р-Р

$CuSO_4\ 5H_2O$

$Mr(CuSO_4\ 5H_2O)= 160+90= 250$

W%($CuSO_4$)=160/250 =0,64

50 × 0,64 + 200×0,2 =250X; 32+40=250X; 72=250X; X=0,288 или 28,8%

Ответ. W%($CuSO_4$)=28,8%

3Способ Дано:

m(крист. гид.)50-----64%

m(р-ра)200г----------20%

m(р-ра)250г----------X%

Предполагаем значение X

64 X 20

РЕШЕНИЕ

↘64% ↗ X-20 ____50г

↘ + ↗

X%

↙

20% 64-X ____200

44 250

(X-20)×250=44×50

250X-5000=2200

250X =7200; X=28,8%

Ответ:**ω**=28,8%

е) Расчёты с использованием молярной концентрации

Задача №1.Каким объёмом воды нужно разбавить 500мл 0,5М раствор глюкозы, чтобы получить физиологический 0,1М-ый раствор?

Дано:

V(воды)Хл--------0М

V(р-ра)0,5л-------0,5М

V(р-ра)0,5+X-----0,1М

РЕШЕНИЕ

↘0,5М ↗ 0,1 ____0,5л

0,1М +

↙ ↘

0М 0,4 ____Хл

0,5 0,5+X

Ответ:V(воды)= 2л

Или 0,5М/0М также как 0,1М/0,4М; 0,4 больше 0.1 в 4 раза тогда V(H_2O) больше V0,5М раствора тоже в 4 раза отсюда 0,5 × 4 = 2

ж) Не стандартные задачи

Задача №1.Смешали два раствора массой 8кг и 2кг, получили 12%-ный раствор. Потом смешали те же растворы одинаковой массы и получили 15%-ный раствор. Рассчитать концентрации исходных растворов.

Составим математическое выражение. Выразим концентрацию через Х и У

_____. _____.

-6У = -1,2 6Х = 0,6

У =0,2 или 20% Х =0,01 или 10%

Задача №2. В свежих грибах 92% воды, а в сухих 8% воды, сколько сухих грибов можно получить из 23кг свежих?

1. W% грибов в свежих грибах 100 – 92% = 8%
2. W% грибов в сухих грибах100 – 8% =92%

0,08 0 0,92

\- =

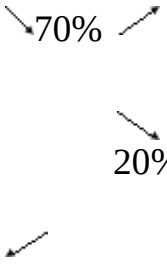
Свежие грибы Вода Сухие грибы

23×0,08 -0 =(23-Х)×0,92; 1,84 =21,16 -0,92Х; 0,92Х =19,32; Х= 21кг(это вода)

Масса сухих грибов =23 -21 =2кг.

Ответ m сухих грибов=2кг

Задача №3. В каком отношении надо смешать 5% и70%-ные растворы азотной кислоты, чтобы получить 20%-ный раствор?



Надо смешать 5% и70%-ные растворы азотной кислоты 50/15 или 5/3 тогда получим 20% раствор.

Ответ. 5: 3

з) Расчёты, связанные с растворимостью и кристаллизацией Задача

Задача №1.*Массовая доля хлорида меди (2) в насыщенном при t=20грС растворе этой соли равна 42,7%. Определите коэффициент растворимости хлорида меди(2), при данной t.*

Коэффициент растворимости – это растворимость вещества в 100граммах воды, при данной t. Чтобы его рассчитать, надо определить содержание соли и воды в 42,7%-ном растворе.

1.*Рассчитаем содержание воды и вещества в растворе.*

100 -42,7 =57,3г(воды)

2.Рассчитаем, сколько соли растворяется в 100г воды.

Ответ. коэффициент растворимости=74,5г

Задача №2. *Насыщенный при 60°С раствор соли в количестве 20кг был охлаждён снегом, какое количество соли выпало в осадок, если при 60°С растворимость соли составляет110г, а при 0°С -13,1г. Рассчитайте выход продукта в процентах.*

60°С к.р.-----110г	0°С к.р.-------13,1г
m(р-ра)20кг=20000г ------- 1.Приготовим стандартный раствор 100+110=210 2.Рассчитаем массу вещества в 20000г р-ра 3.Ррассчитаем массу воды 20000 -10476,2 = 9523,8г	--------↓ ? 4.Рассчитаем массу вещества растворённого в 9523,8г воды при 0°С. 5.Рассчитаем массу осадка 10476,2 – 1247,6 =9228,6г 6.Выразим массу ↓ в %-тах

Ответ. η = 88,1%

Задача №3. *При перекристаллизации соли, растворимость которой при 100°С =48,6г, а при 20°С=16,45г, было получено при охлаждении в интервале указанных температур 0,5кг вещества. Сколько было взято соли и воды для перекристаллизации?*

100°С К. Р.-------48,6Г	20°С к.р. ----------16,45г
m(в-ва)---?, m(воды)----? ---------- 2.Рассчитаем массу вещества 3.Расчитаем массу воды	--------m↓ 500г 1.Рассчитаеммассу стандартного осадка. m ↓= 48,6 -16,45 =32,15г.

Ответ m(в-ва)= 755,73г, m(воды)= 1555г.

Задача №4. *Растворимость хлората калия при 70°С =30,2г, а при 30°С =10,1г в 100г воды. Сколько граммов вещества выделится из 70г насыщенного при 70°С раствора, если его охладить до 30°С?*

70°С к.р.--------30,2г	30°С к.р. ----------10,1г
m(р-ра)= 70г ----------	---------↓ -?
1.Рассчитаем массу стандартного раствора	4.Рассчитаем массу вещества для 53,76г воды при 30°С
100+30,2=132,2г	5.Рассчитаем массу осадка
2.Рассчитаем массу вещества в 70г раствора	16,24 – 5,43 = 10,81г
3.Рассчитаем массу воды	
70- 16,24 = 53,76г	

Или можно массу осадка рассчитать через воду

m↓ = 30,2- 10,1 =20,1

Ответ m(в-ва)= 10,8г

Задача №5. *При н.у. в воде массой 100г растворяется хлороводород объёмом 50,5л. При t= 50°С и нормальном давлении коэффициент растворимости хлороводорода равен 59,6г. Насыщенный при t = 0°С раствор соляной кислоты массой 40г нагрет до t=50°С. Определите массу полученного раствора.*

50°С к.р. -------59,6г	0°Сг к.р.----------50,5л
m(р-ра)----?	---------- m(р-ра)=40г
5.Рассчитаем массу вещества растворившегося в 22г воды	1.Переведем объём в массу
6.Ррассчитаем массу раствора	M(HCI)=36,5г/моль
22 + 13,1 = 35,1г	2.Рассчитаем массу стандартного раствора
	100+82,3=182,3г
	3.Рассчитаем массу воды в 40г раствора
	4.Рассчитаем массу вещества
	40 – 22 = 18г

Ответ m(р-ра)= 35,1г

II. Общие рекомендации

По всем вопросам, связанным с изучением дисциплины (включая самостоятельную работу), консультироваться с преподавателем.

III. Контроль и оценка результатов

Оценка за выполнение лабораторной работы выставляется в форме «зачтено-незачтено», по пятибалльной системе и учитывается как показатель текущей успеваемости студента.

Оценивание ответа на «зачтено-незачтено» осуществляется следующим образом:

Оценка **зачтено** выставляется, если ответ логически и лексически грамотно изложен, содержателен и аргументирован, подкреплен знанием литературы и источников по теме задания, умением отвечать на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более трех ошибок в содержании задания, а также не более трех неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы.

Оценка **незачтено** выставляется, если в ответе допущено существенное нарушение логики изложения материала, систематическое использование разговорной лексики, допущение более трех ошибок в содержании задания, а также более трех неточностей при аргументировании своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; существенное нарушение логики изложения материала, полное незнание литературы и источников по теме вопроса.

По пятибалльной системе:

Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений		**Критерии оценки результата**
балл (оценка)	**вербальный аналог**	
5	отлично	Представленные работы высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, выполнены все предусмотренные лабораторной работой задания.
4	хорошо	Уровень выполнения работы отвечает всем требованиям, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные лабораторной работой задания выполнены,

		некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
3	удовлетворительно	Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных лабораторной работой заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
2	не удовлетворительно	Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных лабораторной работой заданий не выполнено.