

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ  
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ПО ПРОВЕДЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ  
ПО ХИМИИ**

**Донецк-2018**

УДК 377.112.4  
ББК 74.567.2 .  
М 54

М 54 Методические рекомендации для проведения практических и лабораторных работ по химии [Текст] / сост. Л. А. Смекалина, И. Н. Шило, Е.Ф. Поплавская.  
– Донецк : РИПО ИПР, 2018. – 22 с.

**Составители:**

Смекалина Л.А. методист учебно-методического отдела профессионального образования РИПО ИПР, специалист второй категории,  
Шило И.Н., преподаватель химии ГПОУ «Донецкий транспортно-экономический колледж», специалист высшей квалификационной категории,  
Поплавская Е.Ф., преподаватель химии ГПОУ «Донецкий техникум промышленной автоматизации», специалист высшей квалификационной категории.

**Аннотация**

В методических рекомендациях представлена методика планирования, организации и проведения лабораторных работ и практических занятий по учебной дисциплине «Химия» общеобразовательного и естественнонаучного циклов, приведены примеры лабораторных работ и практических занятий по отдельным темам дисциплины «Химия» общеобразовательного и естественнонаучного циклов.

Предлагаемые рекомендации помогут преподавателям дисциплины «Химия» реализовать системный подход в организации и проведении лабораторных работ и практических занятий в образовательных учреждениях среднего профессионального образования.

**Рецензенты:**

Шарахматова О. С. – преподаватель профессионального цикла специальности фармацевтического направления, специалист высшей категории, преподаватель-методист ГПОУ «Донецкий техникум химических технологий и фармации».  
Стрельченко Т.А. – методист высшей категории УМО ПО РИПО ИПР.

Рассмотрено и одобрено Научно-методическим советом Высшего учебного заведения «Республиканский институт последипломного образования инженерно-педагогических работников», Протокол № 4 от 12.04.2018г.

УДК 377.112.4  
ББК 74.567.2 .

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b>	4
<b>1. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ и практических занятий</b>	5
<b>2. Правила по безопасности жизнедеятельности при проведении лабораторных работ и практических занятий</b>	7
<b>3. Примеры лабораторных работ и практических занятий</b>	10
3.1. Лабораторная работа по общеобразовательной дисциплине «Химия»: «Изучение свойств белков и углеводов»	10
3.2. Лабораторная работа по дисциплине «Аналитическая химия»: «Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ»	13
3.3. Практическое занятие по общеобразовательной дисциплине «Химия»: «Решение экспериментальных задач. Приготовление раствора заданной концентрации»	16
3.4. Практическое занятие по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»: «Законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа»	18
<b>4. Оформление и критерии оценивания лабораторных работ и практических занятий</b>	21
<b>5 Список использованных источников</b>	22

## ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные работы и практические занятия учебной дисциплины «Химия» составляют важную часть образовательного процесса, способствуют закреплению, подтверждению имеющихся знаний, формированию практических умений и навыков студентов.

Количество лабораторных работ и практических занятий фиксируется в общем учебном плане для подготовки профессии, примерных и рабочих программах и направлены на реализацию Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

При планировании следует учитывать особенности дидактических целей лабораторных работ и практических занятий, а именно, экспериментальное подтверждение и проверка теоретических положений (химических и физических законов, закономерностей).

При выборе содержания и объема лабораторных работ необходимо учитывать:

- сложность учебного материала для усвоения,
- внутрипредметные и межпредметные связи,
- значение конкретной работы в совокупности лабораторных работ для формирования у студентов целостного представления о содержании дисциплины.

При планировании лабораторных работ необходимо акцентироваться на формировании у студентов:

- практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, реактивами, которые составляют часть профессиональной практической подготовки,
- исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты),
- практических умений: решать задачи по химии.

Количество и сложность заданий для лабораторной работы или практического занятия должны соответствовать возможностям студентов: использовать дифференцированные упражнения для достижения качественного результата.

Предлагаемые методические рекомендации помогут педагогам более эффективно и успешно организовать проведение лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Химия» общеобразовательного и естественнонаучного циклов.

## **1. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ и практических занятий**

Лабораторные работы и практические занятия следует проводить в учебном химическом кабинете или в специально оборудованной химической лаборатории. Предварительно необходимо провести проверку знаний студентов для определения теоретической подготовки, затем переходить к выполнению конкретного вида работы. Перед проведением практической или лабораторной работы преподавателю следует провести инструктаж по безопасности жизнедеятельности в химической лаборатории, объяснить порядок выполнения работы, после завершения работы подвести итоги, совместно со студентами обсудить полученные результаты.

Для проведения лабораторных работ и практических занятий преподавателем должны быть разработаны методические указания по выполнению лабораторных и практических работ, которые рассматриваются на заседании цикловой комиссии и утверждаются заместителем директора по учебной работе.

В процессе лабораторной работы или практического занятия студенты выполняют одно или несколько лабораторных или практических заданий под руководством преподавателя.

Лабораторные работы и практические занятия могут иметь репродуктивный и поисковый характер. Работы, имеющие репродуктивный характер, подразумевают применение обучающимися подробных инструкционных карт, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, реактивы, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная литература.

При выполнении работы поискового характера преподаватель ставит проблему, для решения которой студенты самостоятельно осуществляют подбор оборудования, выбирают способы аналитических действий, используя учебную и справочную литературу.

При планировании лабораторных работ и практических занятий необходимо определять оптимальное соотношение репродуктивных и поисковых способов деятельности для обеспечения высокого уровня интеллектуальной активности обучающихся.

Форма организации работы студентов при проведении лабораторных работ и практических занятий может быть фронтальной, групповой и индивидуальной.

При фронтальной форме организации занятий все студенты одновременно выполняют общие задания. При групповой форме объединяются по 2-5 обучающихся и каждая группа совместно выполняет предложенные задания. При индивидуальной форме каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения лабораторных работ и практических занятий рекомендуется:

- разработать сборники задач, заданий и упражнений с методическими указаниями в соответствии с конкретными специальностями или профессиями;

- разработать задания для автоматизированного тестового контроля теоретических знаний студентов;

- разработать методические указания по проведению лабораторных работ и практических занятий, выделить дидактические цели для повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема заданий;

- продумывать вопрос эффективного использования времени для проведения лабораторной работы и практического занятия, учитывая дифференцированный подход к обучающимся.

## **2. Правила по безопасности жизнедеятельности при проведении лабораторных и практических работ**

Общий инструктаж в кабинете химии проводится перед каждой лабораторной или практической работой.

### **Общие требования к поведению обучающихся в кабинете химии**

1. Соблюдение требований настоящих Правил обязательно для обучающихся, работающих в кабинете химии.
2. Допуск посторонних лиц в кабинет химии в момент проведения эксперимента разрешается только преподавателем химии.
3. Перед проведением лабораторных и практических работ каждый студент должен надеть халат (из хлопчатобумажной ткани, застёгиваться только спереди, манжеты рукавов – на пуговицах, длина халата – ниже колен).
4. В кабинете химии обучающиеся обязаны проявлять осторожность в движениях, быть внимательными к указаниям преподавателя и лаборанта. Во время работы соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте.
5. Запрещается загромождать проходы пакетами, сумками.
6. Прежде чем приступить к выполнению работы, необходимо подробно изучить по учебнику или пособию порядок ее проведения. Следует строго соблюдать все указания преподавателя по безопасному обращению с приборами, реактивами, методам нагревания, наполнению сосудов и т.д.
7. Запрещается проводить опыты, не предусмотренные данной работой.
8. Запрещается прием пищи в кабинете химии.
9. Обо всех неполадках в работе оборудования, водопровода, электросети и т.д. необходимо ставить в известность преподавателя или лаборанта. Устранять неисправности обучающимся самостоятельно запрещается.
10. Уборку рабочих мест при окончании работы следует проводить в соответствии с указаниями преподавателя.
11. При завершении практических работ обучающиеся должны вымыть руки с мылом.
12. При получении травмы (порезы, ожоги), а также при плохом самочувствии обучающиеся должны немедленно сообщить об этом преподавателю или лаборанту.
13. При возникновении в кабинете во время занятий аварийных ситуаций (пожар, появление сильных посторонних запахов) не допускать паники и выполнять только указания преподавателя.

### **Работа с веществами и растворами**

1. Приступать к выполнению задания после указания преподавателя.
2. Химические реакции выполнять с такими количествами и

концентрациями веществ, в таких приборах и посуде, как указано в описании работ.

3. Проводить опыты в чистой посуде.

4. Внимательно прочесть надпись на этикетке, прежде чем взять вещество для опыта.

5. Насыпать или наливать вещества можно только над столом или специальным подносом.

6. Нельзя ошибочно взятый излишек реактива сыпать (выливать) обратно в склянку или банку.

7. Запрещается выносить из кабинета и вносить в него любые вещества без разрешения преподавателя.

8. Все опыты с выделением ядовитых, летучих и неприятно пахнущих веществ (выпаривание, кипячение растворов кислот, содержащих галогены, аммиак, сероводород) проводить только в вытяжном шкафу при исправной вентиляции.

9. Твердые сыпучие реактивы разрешается брать из склянок только с помощью совочков, ложечек, шпателей, пробирок, но не руками. Измельчение твердых веществ разрешается проводить только в фарфоровой ступке с помощью пестика.

10. Для ускорения растворения твердых веществ запрещается закрывать отверстие пробирки пальцем при встряхивании.

11. Растворение щелочи следует проводить в фарфоровой посуде путем прибавления к воде небольших порций вещества при непрерывном помешивании. Кусочки щелочи можно брать только пинцетом или щипцами.

12. При определении запаха вещества нельзя наклоняться над ним, вдыхать пары или выделяющийся газ. Нужно легким движением руки над горлом сосуда направить пар или газ к носу и вдыхать осторожно.

13. Реактивы не пробовать на вкус, так как большинство из них ядовиты.

14. Пролитую кислоту или щелочь следует засыпать чистым, сухим песком и перемешивать его до полного впитывания всей жидкости. Влажный песок убрать совком в широкий стеклянный сосуд для последующей промывки и нейтрализации. Место разлива следует обработать нейтрализующим раствором, а затем промыть водой.

15. Обо всех случаях разлива жидкостей, а также о рассыпанных твердых реактивах нужно сообщать преподавателю или лаборанту. Самостоятельно убирать любые вещества обучающимся запрещено.

16. Растворы из реактивных склянок необходимо наливать так, чтобы при наклоне этикетка оказывалась сверху (этикетку – в ладонь). Каплю, оставшуюся на горлышке, снимают краем той посуды, куда наливается жидкость.

17. При попадании на кожу растворов кислот или щелочей необходимо смыть их после удаления видимых капель сильной струей холодной воды, а затем обработать нейтрализующим раствором (2% раствором уксусной кислоты при попадании щелочей или 2% раствором гидрокарбоната натрия

при попадании кислот) и ополоснуть водой.

18. Запрещается выливать в канализацию растворы и органические жидкости. Необходимо сливать их в склянки, предназначенные для этой цели.

### **Обращение с нагревательными приборами**

1. Зажигать спиртовку (газовую горелку) разрешается только от спички. Не зажигать спиртовку, наклоняя ее к другой горячей спиртовке. Гасить спиртовку следует только с помощью колпачка (накрыть сверху).

2. Для нагревания жидкостей рекомендуется использовать тонкостенные сосуды. Запрещается перед нагревом заполнять пробирки жидкостью более чем на одну треть их объема. При нагревании пробирки ее отверстие следует направлять в сторону от себя и рядом работающих. В ходе нагревания запрещается наклоняться над сосудами, заглядывать в них. Недопустимо нагревать сосуды на границе и выше уровня жидкости, а также пустые сосуды с каплями влаги внутри.

3. Необходимо начинать со слабого нагрева всей пробирки или стеклянной пластинки (2-3 движения над пламенем, если пробирка не закреплена, или слабым пламенем под пробиркой, если пробирка закреплена) и только затем вести дальнейший нагрев вещества.

4. Держать дальше от огня легко воспламеняющиеся вещества: эфир, бензин, спирт, бензол и др. Если данные вещества воспламенились, накрыть пламя брезентом или засыпать песком.

5. В случае возникновения пожара в кабинете химии, выполняя указания преподавателя, вызвать пожарную охрану, а до прибытия гасить огонь песком, огнетушителем.

### 3. Примеры планирования лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Химия»

#### 3.1. Лабораторная работа по общеобразовательной дисциплине «Химия»

##### Лабораторная работа № Изучение свойств белков и углеводов

**Цель:** закрепить знания о качественных реакциях, продолжить формировать навыки проведения качественных реакций; научиться использовать знания при выполнении лабораторной работы.

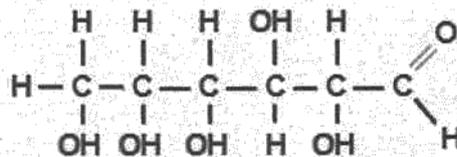
**Оборудование и реактивы:** штатив с пробирками, горелка, спички, пробирки, держатель, растворы глюкозы, гидроксида натрия, сульфата меди (II), водный раствор яичного белка, концентрированная азотная кислота, концентрированный раствор аммиака.

##### Основные теоретические положения

Углеводы широко распространены в природе и играют большую роль в биологических процессах живых организмов и человека. К ним относятся, например, виноградный сахар или глюкоза.

Глюкоза  $C_6H_{12}O_6$  – бесцветное кристаллическое вещество со сладким вкусом, хорошо растворяется в воде.

Строение молекулы глюкозы упрощенно можно выразить формулой:



Как видно из структурной формулы, глюкоза является одновременно многоатомным спиртом и альдегидом, то есть альдегидоспиртом.

Вам нужно опытным путем доказать данные свойства.

С помощью качественных реакций выяснили, что глюкоза обладает химическими свойствами, характерными для спиртов (функциональная группа (-OH)) и альдегидов (функциональная группа – COH).

Как многоатомный спирт глюкоза реагирует с гидроксидом меди (II) с образованием алкоголята меди (II).

Как альдегид глюкоза реагирует с оксидом серебра (I) в аммиачном растворе (реакция серебряного зеркала).

Во второй части защиты лабораторной работы вы познакомитесь со свойствами природных высокомолекулярных азотсодержащих веществ – белков.

Белки представляют наиболее важную составную часть организмов и каждый белок выполняет строго определенную функцию. Белки имеют сложное строение, разнообразные свойства.

Наличие в молекулах белков групп – COOH и – NH<sub>2</sub> (в радикалах аминокислотных звеньев) определяет амфотерные свойства.

Белки дают ряд характерных цветных реакций, с помощью которых вы сможете распознать среди других веществ.

Например:

а) раствор белка + HNO<sub>3</sub> -> появляется желтая окраска (нитрование бензольных колец). Данную реакцию можно наблюдать на коже рук при неосторожном обращении с азотной кислотой. Является качественной реакцией на белки – ксантопротеиновая реакция;

б) при добавлении к раствору белка едкого натрия NaOH и 2 – 3 капель раствора сульфата меди (II) образуется фиолетовая окраска – биуретовая реакция.

### **Ход работы**

#### **I. Инструктаж по безопасности жизнедеятельности.**

#### **II. Выполнение опытов.**

#### **Опыт № 1. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II)**

В пробирку налейте 1 мл раствора гидроксида натрия и добавьте несколько капель раствора сульфата меди (II). Составьте уравнение реакции, опишите цвет осадка. К осадку добавьте раствор глюкозы и взболтайте смесь. Почему исчез осадок? Составьте уравнение реакции. О наличии какой функциональной группы свидетельствует данный опыт? Продолжаем опыт – нагреваем синий раствор, не доводя до кипения. Наблюдаем образование желтого, а затем красного осадка. Составьте уравнение реакции. О наличии какой функциональной группы свидетельствует данный опыт?

#### **Опыт № 2. Цветные реакции белков**

1. В пробирку добавьте 2 мл раствора белка и несколько капель концентрированной азотной кислоты. Что наблюдаете, что происходит со структурой белка? Нагрейте содержимое пробирки. Как изменился цвет осадка? Охладите пробирку и добавьте осторожно, по каплям, концентрированный раствор аммиака (в избытке). Что наблюдаете? Как называется данная реакция?

2. К 2мл раствора белка долейте равный объем раствора щелочи, затем несколько капель слабого раствора медного купороса. Что наблюдаете? Как называется данная цветная реакция белка?

## Контрольные вопросы

1. Чем обусловлено появления вкусной корочки на хлебе?
2. Какая связь называется амидной? Какие вещества имеют амидные связи?
3. Задача: Рассчитайте массовую долю сахара в стакане чая (250 мл.), в который положили две чайные ложки сахара (по 8 г в каждой)?

**Домашнее задание:** повторить теоретические сведения, оформить отчет.

## 3.2. Лабораторная работа по дисциплине «Аналитическая химия»

### Лабораторная работа № Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ

**Цель:** исследовать изменение скорости химической реакции при увеличении концентрации тиосульфата натрия в несколько раз.

**Оборудование и реактивы:** раствор тиосульфата натрия с концентрацией  $(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1$  моль/дм<sup>3</sup>, раствор серной кислоты  $(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1$  моль/дм<sup>3</sup>, пробирки, мерный цилиндр.

#### Основные теоретические положения

Скорость реакции – это изменение количества реагирующего (исходного) вещества или получающихся веществ (продуктов) в единицу времени в единице реакционного пространства. В гомогенных реакциях таким пространством является объем реакционного сосуда, в гетерогенных – поверхность раздела, на которой протекает реакция.

Средняя скорость гомогенной реакции за промежуток времени:

$$v = \pm \frac{C_2 - C_1}{\tau_2 - \tau_1} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta \tau}, \text{ (моль/л}\cdot\text{с)}$$

Если изменение концентрации относят к бесконечно малому промежутку времени ( $\Delta \tau \rightarrow 0$ ), то это истинная скорость:

$$v = \pm \lim_{\Delta \tau \rightarrow 0} \frac{\Delta C}{\Delta \tau} = \pm \frac{dC}{d\tau}$$

Истинная скорость определяется как первая производная от концентрации по времени.

$C$  – молярная концентрация (моль/л),  $\tau$  - время (с)

$\Delta C = C_2 - C_1$ ;  $C_2$  и  $C_1$  – конечная и начальная концентрации исходных веществ или продуктов реакции.

Скорость химических реакций зависит от природы реагирующих веществ, концентрации; температуры, присутствия катализаторов.

Зависимость скорости реакции от концентрации определяется **законом действия масс**:

при постоянной температуре скорость химической реакции пропорциональна произведению концентрации реагирующих веществ, возведенных в степени равным их стехиометрическим коэффициентам.

Для гомогенной системы  $mA + nB \rightleftharpoons pC + gD$  :

$$v = k \cdot C_A^m \cdot C_B^n$$

где  $k$  – константа скорости, (коэффициент пропорциональности), зависящая от природы реагирующих веществ и температуры.

При  $C_A = C_B = 1$  моль/л  $k = v$ .

В этом физический смысл константы скорости. Эта величина специфична для каждой реакции.

Если процесс проходит несколько стадий, то его скорость определяется скоростью самой медленной стадии. Так, описанная в опытах 1 и 2 реакция:



протекает в трех стадиях:

1.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
2.  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{S}\downarrow$
3.  $\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Первая и третья стадии идут практически мгновенно, а вторая стадия – медленно. Именно медленная стадия определяет скорость суммарного процесса, т.е. будет зависеть только от концентрации тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , количество которой пропорционально количеству тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  при наличии избытка серной кислоты. Таким образом, уравнение скорости реакции следующее:

$$v = k \cdot C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$$

## Ход работы

### I. Инструктаж по безопасности жизнедеятельности.

### II. Выполнение эксперимента.

1. В три пробирки налить 0,1 М раствор  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и дистиллированной воды в следующих количествах: в первую – 5 мл раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и 10 мл  $\text{H}_2\text{O}$ ; во вторую – 10 мл раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и 5 мл  $\text{H}_2\text{O}$ ; в третью – 15 мл раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

2. Затем в каждую из пробирок налить 5 мл 0,1 М раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и замерить, через какое время  $t_1$  после сливания растворов наблюдается появление серы (помутнение раствора). С последующими пробирками проделать аналогичные опыты, замерить время  $t_2$  и  $t_3$ .

Результаты измерений записать в таблицу.

№ пробки	Объем, см <sup>3</sup>		Продолжительность реакции t, с	Скорость реакции $v = l/k$ , сек <sup>-1</sup>
	0,1 М $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ р-р	0,1 М $\text{H}_2\text{SO}_4$ р-р		
1	5	5		
2	10	5		
3	15	5		

### Обработка результатов

На основе полученных данных постройте кривую зависимости скорости от концентрации  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

**Сформулируйте вывод.**

### Контрольные вопросы

1. Что такое скорость химической реакции? От каких факторов зависит данная величина?
2. Как влияет концентрация реагирующих веществ на скорость химической реакции?
3. Напишите математическое выражение закона действующих масс.
4. Что показывает константа скорости реакции?
5. Как с точки зрения закона действия масс должен выглядеть данный график (кривая, прямая, ломаная линия или др.)?

**Домашнее задание:** повторить теоретические сведения, оформить отчет.

### **3.3. Практическая работа по общеобразовательной дисциплине «Химия»**

#### **Практическая работа № Решение экспериментальных задач Приготовление раствора заданной концентрации**

**Цель:** сформировать умения и навыки получать растворы различной концентрации, используя лабораторную посуду и реактивы.

**Оборудование и реактивы:** мерный цилиндр, колба, стакан, весы, стеклянная палочка, кристаллическая поваренная соль, вода, реактивы.

#### **Ход работы**

**I. Инструктаж по безопасности жизнедеятельности.**

**II. Задачи.**

#### **Вариант 1**

1. Определить массовую долю растворенного вещества, если к 20% раствору хлорида натрия массой 120 г добавили 30 г соли.

2. Определите, какой объем воды необходимо добавить к 20% раствору сульфата натрия массой 150 г, чтобы получить раствор с массовой долей соли 0,1.

3. Приготовлено 300 г 5% раствора йода в этаноле. Рассчитайте массу (в граммах) использованного спирта.

#### **Вариант 2**

1. Рассчитать, какую массу хлорида калия необходимо добавить к 15% раствору массой 120 г, чтобы получить раствор, в котором массовые доли соли 0,3.

2. Определите массовую долю растворенного вещества, если к 15% раствору хлорида натрия массой 200 г добавили 50 г соли.

3. Какой концентрации получится сироп, если в 500 мл воды растворили 75 грамм сахара.

#### **Контрольные вопросы**

1. Что показывает процентная, молярная концентрации?

### **Задания для самостоятельного решения**

1. Сколько соли потребуется для засолки 3 кг рыбы, если на 1 кг необходимо 500 мл 30% рассола?
2. Сколько сахара потребуется для приготовления 1,5 л 30 % сиропа для пропитки бисквитных коржей?

### **Домашнее задание**

- Повторить теоретические сведения.
- Решить задачу: определить жирность молока в процентах, если в 1 мл содержится 0,26 грамм жира.

### **3.4. Практическая работа по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»**

#### **Практическая работа № Законы идеального газа Уравнение состояния идеального газа**

**Цель работы:** рассмотреть основные положения молекулярно-кинетической теории для идеальных газов, газовые законы на практических примерах, развивать навыки по применению теоретических знаний для выполнения расчетных задач.

#### **Основные теоретические положения**

Основные положения, на которых базируется молекулярно-кинетическая теория:

- все тела состоят из микрочастиц (атомов, молекул, ионов);
- микрочастицы находятся в непрерывном хаотическом движении;
- микрочастицы взаимодействуют между собой.

#### **Газовые законы химии**

##### **Закон Авогадро:**

один моль любого газа при одинаковых условиях занимает одинаковый объем. При нормальных условиях, то есть при давлении 101,33 кПа и температуре 273,16 К объем составляет 22,414 м<sup>3</sup>/моль. Данный объем называют молярным объемом газа  $V_m$ .

##### **Закон Бойля – Мариотта:**

произведение объема данной массы газа на его давление есть величина постоянная при неизменной температуре,  $P \cdot V = \text{const}$ , если масса и температура постоянны.

##### **Закон Гей-Люссака:**

$V/T = \text{const}$  (при постоянном давлении), т.е. при постоянном внешнем давлении отношение объема данной массы газа к его абсолютной температуре есть величина постоянная.

##### **Закон Шарля (1787 г.):**

$P/T = \text{const}$  (масса и объем газа постоянны), т.е. отношение давления данной массы газа, заключенного в сосуде постоянного объема к его абсолютной температуре есть величина постоянная.

### Уравнение состояния идеального газа

$$V \sim \frac{nT}{P} \text{ или } V = R \frac{nT}{P}, \text{ или } \boxed{PV = nRT.}$$

### Уравнение Менделеева – Клайперона

$$\boxed{PV = \frac{m}{M} RT}$$

### Объединенный газовый закон

$$\boxed{\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}}$$

### Ход работы

#### I. Инструктаж по безопасности жизнедеятельности

#### II. Задачи

#### Вариант 1

1. Рассчитать объем дымовых газов при нормальном давлении, если объем при давлении  $9,888 \cdot 10^4$  Па и постоянной температуре равен  $10 \text{ м}^3$ .
2. Привести в н.у. газ, который при  $-33^\circ\text{C}$  и  $4,052 \cdot 10^5$  Па занимает объем  $12 \text{ м}^3$ .

#### Вариант 2

1. При н. у. объем 1 кг воздуха составляет  $0,773 \text{ м}^3$ . Какой будет объем такого же количества воздуха при  $93280$  Па и  $0^\circ\text{C}$ ?
2. В газовый холодильник коксовый газ попадает при  $80^\circ\text{C}$  и  $100600$  Па. Какой объем будет занимать  $1 \text{ м}^3$  данного газа при н. у.?

#### Вариант 3

1. Объем азота под давлением  $2,25 \cdot 10^5$  Па равен  $125$  л. Под каким давлением объем будет составлять  $10 \text{ м}^3$ ? Температура газа постоянна.
2. При н. у. объем газа равен  $82 \text{ м}^3$ . Какой объем будет занимать такое же количество газа при  $-15^\circ\text{C}$  и  $99280$  Па?

#### Вариант 4

1. Давление газа, который занимает объем  $2,6 \text{ м}^3$ , равно  $1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Каким будет давление, если, не меняя температуру, сжать газ до  $500 \text{ л}$ ?

2. В газовый холодильник коксовый газ попадает при  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  и  $100600 \text{ Па}$ , а на выходе при  $35^\circ\text{C}$  и  $92280 \text{ Па}$ . Во сколько раз изменится объем данного газа?

#### Вариант 5

1. В стальном баллоне емкостью  $12 \text{ л}$  находится кислород под давлением  $1,418 \cdot 10^7 \text{ Па}$  и при  $0^\circ\text{C}$ . Какой объем ( $\text{м}^3$ ) будет занимать данное количество кислорода при н. у.?

2. В подогреватель поступает коксовый газ с электрофилтра при  $50^\circ\text{C}$  и  $120900 \text{ Па}$ . Здесь он подогревается до  $70^\circ\text{C}$ . Рассчитать объем газа, который поступает и выходит при данных температуре и давлении, если его объем при н. у. составляет  $37500 \text{ м}^3$ .

#### Вариант № 6

1. Определить начальный объем и начальное давление газа, исходя из следующих данных: при измерении давления на  $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$  объем меняется на  $3 \text{ л}$ , а при измерении давления на  $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$  – на  $5 \text{ л}$ . Температура газа при проведении опыта остается без изменений.

2. При  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  и  $98600 \text{ Па}$  объем водорода равен  $2,5 \text{ м}^3$ . Рассчитать объем данного газа при н. у. Определить плотность водорода при заданных температуре и давлении.

#### Контрольные вопросы

1. Что изучает физическая химия?
2. Назовите агрегатные состояния вещества.
3. Какие газовые законы вы знаете?

#### Домашнее задание

Задача 1. В стальном баллоне емкостью  $20,5 \text{ л}$  находится Кислород под давлением  $87 \text{ атм}$  при  $17 \text{ }^\circ\text{C}$ . Найти массу Кислорода.

Задача 2. Найти массу: а)  $10 \text{ л}$  метана; б)  $5 \text{ л CO}$ .

#### 4. Оформление и критерии оценивания лабораторных работ и практических занятий

Структура оформления лабораторных работ и практических занятий по дисциплине определяется предметной цикловой комиссией образовательного учреждения.

Оценки за выполнение лабораторных и практических работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов. Контролировать выполнение лабораторных работ и практических занятий следует на основании отчета студента о выполнении работы в тетрадях для практических работ и записи в журнале учета теоретического обучения. [4]

Оценивание лабораторных и практических работ предусматривает проверку теоретических знаний студентов по соответствующей тематике, и умений применять при выполнении практических заданий, навыки по проведению химического эксперимента с соблюдением правил техники безопасности работы в химической лаборатории.

Уровень знаний	Оценка	Критерии оценивания
Высокий	5	<b>Теоретические знания:</b> студент свободно владеет программным материалом; дает четкий и правильный ответ; изложение материала ведется в четкой логической последовательности; собственные оговорки исправляет самостоятельно. <b>Практические умения:</b> выполнены все задания лабораторной работы; имеются ответы на все контрольные вопросы.
Достаточный	4	<b>Теоретические знания:</b> студент владеет программным материалом; на вопросы отвечает в определенной логической последовательности. <b>Практические умения:</b> выполнено порядка 80% от поставленного практического задания; на контрольные вопросы даны неполные ответы.
Средний	3	<b>Теоретические знания:</b> основной программный материал студент усвоил твердо, знает большинство условностей и правил; ответ дает неполный, но показывает общее понимание вопросов. <b>Практические умения:</b> студент выполнил 50% от поставленных практических заданий; даны ответы на 50 % контрольных вопросов.
Начальный	2	<b>Теоретические знания:</b> студент знаком с отдельными понятиями, может фрагментарно воспроизвести материал. <b>Практические умения:</b> студент выполнил менее 1/3 от задания лабораторной работы; отсутствуют ответы на контрольные вопросы.

## 5. Список использованных источников

1. Авгушевич, И. В. Аналитическая химия и технический анализ угля [Текст] : учебник для техникумов / И. В. Авгушевич. – Москва: Недра, 1987. – 466 с.
2. Васильев, В. П. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач [Текст] / В. П. Васильев. – Москва: ДРОФА, 2007. – 328 с.
3. Глинка, Н. А. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] / Н. А. Глинка. – Ленинград : Химия, 1984. – 264 с.
4. Методические рекомендации по планированию, организации и проведению лабораторных работ и практических занятий в образовательных учреждениях среднего профессионального образования [Текст] / Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики. – Донецк, 2016 .
5. Морева, Н. А. Современная технология учебного занятия [Текст] / Н. А. Морева. – Москва : Просвещение, 2007. – С. 158.
6. Лебедева, М. И. Аналитическая химия [Текст]: учебное пособие / М. И. Лебедева. – Тамбов : Изд-во Тамбовского государственного технического университета, 2008. – 160 с.
7. Рудзитис, Г. Е. Химия. 10 класс [Текст] : учебник для общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г.Фельдман. – Москва : Просвещение, 2014. – 224с.
8. Рудзитис, Г. Е. Химия. 11 класс [Текст] : учебник для общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г.Фельдман. – Москва : Просвещение, 2014. – 224 с.
9. Сокровищница педагога СПО [Электронный ресурс] : из опыта работы педагогов. – Режим доступа : <https://pedmanagement.wordpress.com/>.
10. Шило, И. Н. Методы мотивации учащихся к освоению знаний, умений и навыков [Текст] : материалы 1 Международной научной конференции «Донецкие чтения. Образование, наука и вызовы современности» / И. Н. Шило. – Донецк. – 2016. – Т. 6. – С. 281-282.