

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Московской области  
«Воскресенский колледж»

Методические указания по организации и  
выполнению самостоятельной работы студентов

*по дисциплине - ХИМИЯ*

Воскресенск 2017 г.

**Разработчик(и):**

**ГБПОУ МО  
«Воскресенский  
колледж»**

\_\_\_\_\_ (место работы)

**Преподаватель**

\_\_\_\_\_ (занимаемая должность)

**Л.М.Копцева**

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии

Естественно-научных дисциплин дисциплин

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ /Л.М.Копцева /

## АННОТАЦИЯ

Организация самостоятельной работы – одна из важнейших задач преподавателя. В данной методической работе представлен опыт организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов: план работы с указанием конкретных заданий при использовании учебника, перечислены используемые формы самостоятельной работы: написание докладов и рефератов, подготовка презентаций, решение расчетных задач и т.п.

В работе приведены варианты зачетных домашних работ по всем темам курса химии, согласно рабочей программе и календарно-тематическому планированию учебного материала.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Основная часть
  - 2.1. Виды самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Химия»
  - 2.2. Нагрузка на выполнение внеаудиторной самостоятельной работы
  - 2.3. Методические рекомендации по выполнению различных видов заданий самостоятельной работы и показатели их оценивания
    - 2.3.1. Методические рекомендации по оформлению презентации.
    - 2.3.2. Методические рекомендации по оформлению расчетных задач
    - 2.3.3. Методические рекомендации по оформлению рефератов
    - 2.3.4. Методические рекомендации по оформлению конспекта
    - 2.3.5. Методические рекомендации к подготовке к контрольным работам, дифференцированному зачету
    - 2.3.6. Методические рекомендации при выполнении домашних заданий по учебнику
3. Заключение
4. Список использованных источников
5. Приложение
6. Рецензия (внутренняя)

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания по организации и выполнению самостоятельной работы студентов по общеобразовательной учебной дисциплине "Химия" разработаны в соответствии с требованиями к результатам освоения учебной дисциплины на основе федерального

государственного образовательного стандарта среднего общего образования и программы учебной дисциплины.

Методические указания призваны помочь студентам правильно организовать самостоятельную работу и рационально использовать свое время при овладении содержанием дисциплины «Химия», практическими (коммуникативными, лингвистическими) умениями и навыками.

Самостоятельная работа направлена на освоение студентами следующих практических умений и знаний согласно требованиям к результатам освоения учебной дисциплины на основе ФГОС и программы учебной дисциплины «Химия» по специальностям:

22.02.06 «Сварочное производство»

23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

43.02.15 «Поварское и кондитерское дело»

**уметь:**

- называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;
- определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических и органических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к разным классам неорганических и органических соединений;
- характеризовать элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных неорганических и органических соединений;
- составлять изомеры и гомологи органических веществ;
- производить расчеты по выводу молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов, находить массы продуктов и исходных веществ, выхода продуктов реакции;
- объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной ковалентной, металлической и водородной), зависимость скорости химической реакции и положение химического равновесия от различных факторов;
- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета);
- использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;
- связывать изученный материал со своей профессиональной деятельностью; - решать расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям.
- работать с учебной и научно-популярной литературой, составлять план, конспект, рефераты.

**знать:**

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем газообразных веществ, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;

- классификацию органических и неорганических веществ, классификацию реакций в органической и неорганической химии;
- правила составления окислительно-восстановительных реакций, гидролиза солей, электролиза расплава и раствора;
- способы выражения концентрации раствора;
- качественные реакции органических веществ;
- строение органических и неорганических веществ;
- основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава веществ, Периодический закон Д.И.Менделеева, газовые законы;
- основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, строения органических и неорганических соединений;
- важнейшие вещества и материалы: важнейшие металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; благородные газы, водород, кислород, галогены, щелочные металлы; основные, кислотные и амфотерные оксиды и гидроксиды, щелочи, углекислый и угарный газы, сернистый газ, аммиак, вода, природный газ, метан, этан, этилен, ацетилен, хлорид натрия, карбонат и гидрокарбонат натрия, карбонат и фосфат кальция, бензол, метанол и этанол, сложные эфиры, уксусная кислота, жиры, мыла, моносахариды (глюкоза), дисахариды (сахароза), полисахариды (крахмал и целлюлоза), анилин, аминокислоты, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы.

## **2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

- ### 2.1. Виды самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Химия»
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.

2. Самостоятельное изучение материала и конспектирование лекций по учебной и специальной литературе.
3. Написание и защита доклада; подготовка к сообщению или беседе на занятии по заданной преподавателем теме (с учетом использования Интернет-ресурсов).
4. Выполнение практических заданий.
5. Подготовка к контрольным работам, дифференцированному зачету.
6. Создание презентаций по заданной преподавателем теме.

## 2.2 Нагрузка на выполнение внеаудиторной самостоятельной работы

В таблице 1 приводится распределение учебной нагрузки на внеаудиторную самостоятельную работу по темам и разделам дисциплины, в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование раздела и темы дисциплины	Внеаудиторная сам.работа в часах
Раздел 1. Органическая химия	22
1.1. Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений	2
1.2. Углеводороды и их природные источники	8
1.3. Кислородсодержащие органические соединения	7
1.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры	5
Раздел 2. Общая и неорганическая химия	17
2.1. Основные понятия и законы	1
2.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева и строение атома	2
2.3. Строение вещества	2
2.4. Вода. Растворы. Электролитическая Диссоциация	3
2.5. Классификация неорганических соединений и их свойства	3
2.6. Химические реакции	4
2.7. Металлы и неметаллы	2
<b>ИТОГО</b>	<b>39</b>

## 2.3. Методические рекомендации по выполнению различных видов заданий самостоятельной работы и показатели их оценивания

### 2.3.1. Методические рекомендации по оформлению презентаций.

**Презентация** – это представление информации для некоторой целевой аудитории, с использованием разнообразных средств привлечения внимания и изложения материала. На

основе учебной литературы отбирается необходимая содержательная часть, формулируются основные тезисы, определяются ключевые моменты и ключевые слова, то есть выстраивается концепция.

1. Не перегружать слайды текстом
2. Наиболее важный материал лучше выделить
3. Не следует использовать много мультимедийных эффектов анимации. Особенно нежелательны такие эффекты, как вылет, вращение, побуквенное появление текста. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.
4. Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта.
5. Текст презентации должен быть написан без орфографических и пунктуационных ошибок.

### Оценочный лист компьютерной презентации

ФИО \_\_\_\_\_

Учебная дисциплина \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_ специальность \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

Критерии	ДА (2 балл)	НЕТ (1 балл)	
Лаконичность, ясность			Оценка в баллах 18-15 - оценка «5»; 14-10 - оценка «4»; 9-4 - оценка «3»; 3 и ниже-оценка«2»
Уместность применения			
Соответствие содержанию выступления			
Содержательность материала презентации			
Наглядность материала			
Разумное использование эффектов			
Название слайдов			
Наличие списка источников			
Дизайнерские новинки			
Итог			

#### *Темы презентаций:*

1. Районы добычи нефти.
2. Карбоновые кислоты в нашей жизни.
3. Коррозия и меры борьбы с ней.

4. Влияние бензола на организм человека.
5. Тяжелые металлы, как загрязнители окружающей среды.
6. Мировое производство этилового спирта и его применение.
7. Полимеры.
8. Технология получения мыла.
9. Ацетилен в мировом масштабе.
10. Аминокислоты в жизни человека.
11. Современные методы обеззараживания воды.
12. Жесткость воды и способы ее устранения. Устранение жесткости воды на промышленных предприятиях.
13. Липецк - курорт Минеральных вод.
14. Рентгеновское излучение и его использование в медицине.
15. Производство аммиака: сырье, аппаратура, научные принципы.
16. История ПАО НЛМК. Производство стали.
17. История открытия и разработки газовых и нефтяных месторождений в Российской Федерации.

### *2.3.2. Методические рекомендации по оформлению расчетных задач*

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Слева, запишите слово «Дано», а под ним кратко данные задачи и что необходимо найти.

3. Правее запишите слово «Решение», и производите все остальные записи и расчёты под ним: запишите уравнение реакции, если данная задача подразумевает какое-либо химическое взаимодействие;

в уравнении одной чертой подчёркните химические формулы веществ, данные которых ( $m$ ,  $V$ ,  $\square$ ) указаны в условиях задачи, а двумя чертами – формулы тех веществ, данные которых требуется вычислить;

по уравнению реакции определите: количество (моль) тех веществ, формулы которых подчёркнуты (одной или двумя чертами). Коэффициент, стоящий перед формулами подчёркнутых (в данном случае) веществ, будет показывать количества данных веществ ( $\square$ ):  $M_r$ ,  $M$ ,  $V$ ,  $V_m$ ;

найденные значения запишите под соответствующими химическими формулами;

б) запишите расчётные формулы, необходимые для решения данной задачи;

в) произведите расчёты;

4. Запишите ответ.

**Показатели оценки** результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- грамотная запись условия задания и ее решения;
- грамотное использование формул;
- точность и правильность результатов;
- обоснование выполнения задания.

Оценивание умений решать расчетные задачи:

Отметка «5»:

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом;

Отметка «4»:

- в логическом рассуждении и решения нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»:

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Отметка «2»:

- имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.
- отсутствие ответа на задание.

### *2.3.3. Методические рекомендации по оформлению рефератов.*

1. Тема реферата может быть предложена преподавателем.
2. При оценке реферата преподаватель учитывает качество, степень самостоятельности

студента и проявленную инициативу, связность, логичность и грамотность составления.

### 3. Оформление в соответствии с требованиями ГОСТ.

Реферат выполняется на листах формата А4 в компьютерном варианте. Поля: верхнее, нижнее – 2 см, правое – 3 см, левое – 1,5 см, шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14, интервал – 1,5, абзац – 1,25, выравнивание по ширине. Объем реферата 15-20 листов. Графики, рисунки, таблицы обязательно подписываются (графики и рисунки снизу, таблицы сверху) и располагаются в приложениях в конце работы, в основном тексте на них делается ссылка. Например: (см. приложение). Нумерация страниц обязательна. Номер страницы ставится в левом нижнем углу страницы.

4. Защита тематического реферата может проводиться на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины или конференции или по одному реферату при изучении соответствующей темы, либо по договоренности с преподавателем.

5. Защита реферата студентом предусматривает доклад по реферату не более 5-7 минут и ответы на вопросы.

6. На защите запрещено чтение текста реферата.

7. Общая оценка за реферат выставляется с учетом оценок за работу, доклад, умение вести дискуссию и ответы на вопросы.

### Содержание и оформление разделов реферата

1. Титульный лист

2. Оглавление - в нем приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются.

3. Введение. Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание реферата, указывается объект, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы.

4. Основная часть.

5. Заключительная часть. Предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме.

6. Список использованной литературы.

7. Приложение – в этом разделе помещают вспомогательные или дополнительные материалы.

### Оценочный лист реферата

ФИО \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_ специальность \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

Тема реферата \_\_\_\_\_

Критерии оценки реферата	Максим.ко л-во баллов	Кол-во баллов
Новизна текста		
Актуальность темы исследования	2	
Стилевое единство текста	2	
Степень раскрытия сути исследуемой проблемы		
Соответствие плана теме реферата	3	
Соответствие содержания теме и плану	3	
Полнота и глубина раскрытия основных положений	3	
Обоснованность способов и методов работы с материалом	1	
Умение работать с литературой	2	
Умение систематизировать и структурировать	1	
Умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения	1	
Обоснованность выбранных источников		
Полнота использования работ по проблеме	1	
Привлечение работ известных исследователей, новых статистических данных и т.п.	1	
Требования к оформлению		
Грамотность и культура оформления	1	
Владение терминологией	1	
Соблюдение орфографического режима	1	
Соблюдение единой стилистики изложения	1	
Наличие приложений	1	
Средний балл		
Окончательная оценка		

**Оценка в баллах**

25-20 - оценка «5»;

14-11 - оценка «3»;

19-15 - оценка «4»;

10 и ниже - оценка «2»

**Темы рефератов:**

1. Область применения сложных эфиров.

2. Углеводы в нашей жизни.
3. Область применения анилина.
4. Применение синтетических волокон.
5. Оксиды и соли как строительные материалы.
6. История гипса.
7. Поваренная соль как химическое сырье.
8. Серная кислота - царица всех кислот.
9. Растворы вокруг нас. Значение растворов в жизни человека.
10. Жизнь и деятельность С.Аррениуса.
11. Вклад отечественных ученых в развитие теории электролитической диссоциации.
12. Плазма - четвертое состояние вещества.
13. Аморфные вещества в природе, технике, быту.
14. Получение и очистка коллоидных растворов.
15. Грубодисперсные системы, их классификация и использование в профессиональной деятельности.
16. Косметические гели.
17. Применение суспензий и эмульсий в строительстве.
18. Аномалии физических свойств воды.
19. Жидкие кристаллы и их применение в жидкокристаллических экранах.
20. Жизнь и деятельность Д.И.Менделеева.
21. Синтез 114-го элемента - триумф российских физиков-ядерщиков.
22. Изотопы водорода.
23. Использование радиоактивных изотопов в технических целях.
24. История открытия рентгеновского излучения.
25. Аллотропные модификации углерода (алмаз, графит)
26. Аллотропные модификации кислорода (кислород, озон).
27. Биотехнология и химия.
28. Нанотехнологии в современном мире.
29. Реакции горения на производстве и в быту.
30. История получения и производства алюминия.
31. Электролитическое получение и рафинирование меди.
33. Роль металлов в истории человеческой цивилизации. История отечественной черной металлургии. Современное металлургическое производство.
34. История возникновения и развития органической химии.
35. Жизнь и деятельность А.М.Бутлерова.
36. Роль отечественных ученых в становлении и развитии мировой органической химии.
37. Реакции окисления и восстановления органических веществ.

38. Экологические аспекты использования углеводородного сырья.
39. Химия углеводородного сырья и моя будущая профессия.
40. Углеводородное топливо, его виды и назначение.
41. Нефть и ее транспортировка как основа взаимовыгодного международного сотрудничества.
42. Процессы промышленной переработки нефти: крекинг, риформинг. Октановое число бензинов и цетановое число дизельного топлива.
43. Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности.
44. Альдегиды и кетоны в природе
45. Физиологическое действие этанола.
46. Лекарства на основе сложных эфиров.
47. Фенолоформальдегидная смола.
48. Пленкообразующие масла.
49. Влияние спиртов на организм человека.
50. Лавсан как представитель синтетических волокон.
51. Белки как компоненты пищи.
52. Пластмассы в нашей жизни.
53. Фенолоформальдегидные пластмассы.
54. Промышленное производство химических волокон.

#### *2.3.4. Методические рекомендации по оформлению конспекта.*

**Конспект** - это последовательная фиксация информации, отобранной и обдуманной в процессе чтения.

Конспект:

- подразумевает объединение плана, выписок и тезисов;
- показывает внутреннюю логику изложения;
- содержит основные выводы и положения, факты, доказательства, приемы;
- отражает отношение составителя к материалу;

Основные требования к написанию конспекта: системность и логичность изложения материала, краткость, убедительность и доказательность. При составлении конспекта необходимо избегать многословия, излишнего цитирования, стремления сохранить систематическую особенность текста в ущерб его логике.

Общий алгоритм конспектирования состоит в следующем:

1. прочитать текст, отметить в нём новые слова, непонятные места, имена, даты; составить перечень основных мыслей, содержащихся в тексте, составить простой план, который поможет группировать материал в соответствии с логикой изложения;
2. выяснить в словаре значение новых непонятных слов, выписать их в тетрадь или словарь в конце тетради;
3. вторично прочитать текст, сочетая чтение с записью основных мыслей автора и их

иллюстраций. Запись ведется своими словами, не переписывая текст. Важно стремиться к краткости, пользуясь правилами записи текста;

4. прочитать конспект ещё раз, доработать его.

Оценочный лист конспекта

ФИО \_\_\_\_\_

Учебная дисциплина \_\_\_\_\_

Тема конспектирования \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_ специальность \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

Критерии оценивания	Максим. кол-во баллов	Кол-во баллов	Оценка
Системность	3		20-17 – оценка «5»; 16-13 – оценка «4»; 12-9 – оценка «3»; 8 и ниже - оценка «2»
Краткость	3		
Сохранение логики материала	3		
Убедительность	1		
Умение выделять главное	3		
Аккуратность	1		
Умение моделировать ситуацию	2		
Грамотность	2		
Общее впечатление	2		
Общее кол-во баллов			

**Темы конспектов:**

1. Нефтепродукты.
2. Производство основных неорганических кислот и щелочей.

### *дифференцированному зачету*

1. Внимательно прочитайте конспекты, составленные на учебном занятии.
2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.
3. Постарайтесь разобраться с непонятным, в частности новыми терминами.
4. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике или предложенные в данных методических указаниях.
5. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».
6. Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.
7. Просмотрите задачи, которые решали вместе с преподавателем на учебных занятиях.
8. Составьте опорные конспекты по непонятным темам.

Показатели оценки:

- обоснованность и правильность изложения ответа на вопрос преподавателя по проверяемой теме дисциплины;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы.

#### Оценка письменных контрольных работ.

Каждое задание контрольной работы в традиционной форме оценивается по 5-тибалльной шкале:

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент свободно и уверенно ориентируется; научно-понятийным аппаратом; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «5» (отлично) предполагает грамотное и логичное изложение ответа (в устной или письменной форме) на практико-ориентированные вопросы; обоснование собственного высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

«4» (хорошо) – если студент полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ (в устной или письменной форме), но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания по междисциплинарным курсам, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

#### Критерии оценивания дифференцированного зачета

Оценка тестовых заданий:

Тест оценивается по 5-тибалльной шкале следующим образом: за правильный ответ студент получает 1 балл, за неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Оценка «5» (отлично) выставляется за 85-100% правильных ответов.

Оценка «4» (хорошо) выставляется за 65-84% правильных ответов.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется за 50-64% правильных ответов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если количество правильных ответов менее 50%.

Оценка дополнительных заданий.

Задание с кратким ответом на соответствие или на множественный выбор считается выполненным верно, если из пяти предлагаемых ответов учащийся выбирает два правильных. В других случаях: выбран один правильный; выбрано более двух ответов, среди которых один правильный; среди двух выбранных ответов один неправильный, выполнение задания оценивается одним баллом.

Задание с кратким ответом в форме расчетной задачи считается выполненным верно, если в ответе учащегося указана правильная последовательность цифр (число).

Оценка расчетных задач

«5 баллов» - в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

«4 балла» - в логическом рассуждении и в решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

«3 балла» - в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допускается существенная ошибка в математических расчетах.

«2 балла» - имеются существенные ошибки и в логическом рассуждении и в решении.

Оценка написания цепочек превращения

«5 баллов» - план решения составлен правильно. Правильно осуществлен подбор реагентов для осуществления химических реакций. Названы исходные вещества и продукты реакции. Написаны все реакции предложенной цепочки превращения.

«4 балла» - правильно осуществлен подбор реагентов, при этом допущено не более двух существенных ошибок в объяснении и выводах. Названы не все исходные вещества и продукты реакции правильно. Написаны четыре реакции из пяти предложенных.

«3 балла» - выполнена цепочка превращений не полностью. Названные исходные вещества и продукты реакции не точно. Написаны три реакции.

«2 балла» - допущены три и более ошибки в решении цепочки.

### *2.3.6. Методические рекомендации при выполнении домашних заданий по учебнику*

1. Внимательно прочитайте теоретический материал - конспект, составленный на учебном занятии. Если требуется выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
2. Обратите внимание, как выполнялось аналогичное задание на занятии с помощью преподавателя.
3. Выполните предложенную задачу, используя выписанные формулы и конспект лекций.
4. Проанализируйте полученный результат.
5. Выполнение задания должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста, с указанием размерности величин. Формулы записывайте сначала в общем виде (буквенное выражение), затем подставляйте числовые значения без указания размерностей, после чего приведите конечный результат расчётной величины.

Показатели оценки при выполнении задания по учебнику:

- грамотная запись условия задания и ее решения;
- грамотное использование формул;
- точность и правильность результатов;
- обоснование выполнения задания.

Оценка умений решать расчетные задачи:

Оценка «5»: Правильно понято задание, составлен алгоритм решения задачи, в логике рассуждения и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

Оценка «4»: В логике рассуждения и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

Оценка «3»: Задание понято правильно, в логике рассуждения нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Оценка «2»: Имеются существенные ошибки в логике рассуждения и решении или задача не решена.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важнейшей целью изучения каждой дисциплины, в том числе и химии, является не только формирование определённого баланса теоретических и фактических знаний, выработка необходимых практических умений и навыков студентов, но и постоянное развитие логического мышления, формирование личности, способной подходить творчески к решению нестандартных сложных задач в будущей профессии.

Особо важное значение имеет поиск оптимально подхода к планированию, организации, стимулированию, а также учёту и контролю самостоятельной работы с проверкой её успешности по курсу химия как фундаментальной дисциплины.

Данные методические указания по организации и выполнению вне аудиторной самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Химия» содержат методические рекомендации для студентов по конкретным видам самостоятельной работы, показатели оценки выполнения заданий, задания различных видов по каждой теме учебной дисциплины, согласно рабочей программы дисциплины.

Самостоятельная работа как одна из активных форм обучения студентов способствует формированию у них знаний, умений и навыков, направленных на самостоятельное, творческое решение задач, возникающих в практической деятельности будущего специалиста.

## 4. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Основные источники:

1. О.С.Габриелян. Учебник для общеобразовательных учреждений. «Химия. 10 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г
2. О.С.Габриелян. Учебник для общеобразовательных учреждений. «Химия. 11 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г

### Дополнительные источники:

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М., 2014.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., Дорофеева Н.М. Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. - М., 2014.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия: пособие для подготовки к ЕГЭ: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. - М., 2014.
4. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. Тесты, задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. - М., 2014.
5. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М., 2014.
6. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. - М., 2014.
7. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического профиля. Электронный учебно-методический комплекс. - М., 2014.
8. Сладков С. А., Остроумов И.Г., Габриелян О.С., Лукьянова Н.Н. Химия для профессий и специальностей технического профиля. Электронное приложение (электронное учебное издание) для студ. учреждений сред. проф. образования. - М., 2014.

### Интернет-ресурсы

1. [www.hemi.wallst.ru](http://www.hemi.wallst.ru) (Образовательный сайт для школьников «Химия»).
2. [www.alhimikov.net](http://www.alhimikov.net) (Образовательный сайт для школьников).
3. [www.chem.msu.su](http://www.chem.msu.su) (Электронная библиотека по химии).
4. [www.hvsh.ru](http://www.hvsh.ru) (журнал «Химия в школе»).

## 5. ПРИЛОЖЕНИЕ

### Задания для самостоятельного выполнения по учебной дисциплине «Химия»

Вопросы и задания составлены в соответствии разделами и темами рабочей программы учебной дисциплины «Химия». В скобках указаны часы, отведенные на самостоятельную работу по данной теме, согласно рабочей программы дисциплины.

#### Раздел 1. Органическая химия

##### *1.1. Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений*

1) Написание и защита рефератов на темы: "История возникновения и развития органической химии", "Жизнь и деятельность А.М.Бутлерова", "Роль отечественных ученых в становлении и развитии мировой органической химии"; "Реакции окисления и восстановления органических веществ".

2) Выполнение практических заданий - решение расчетных задач.

Решение расчетных задач на вывод молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов.

**Задача.** Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

Решение:

1. Записать условие задачи.

Дано:

$$W(C)=81,8\%$$

$$W(H)=18,2\%$$

$$D_{\text{по азоту}}(C_xH_y)=1,57$$

Найти: молекулярную формулу  $C_xH_y$

2. Вычислить относительную молекулярную массу  $M_r(C_xH_y)$  по относительной плотности:

$$M_r = D_{N_2} \cdot M_r(N_2)$$

$$M_r(C_xH_y) = 1,57 \cdot 28 = 43,96 = 44 \text{ г/моль}$$

3. Найти индексы x и y по отношению :  $W(\text{Э}) \setminus A_r(\text{Э})$ ;

$$x : y = (W(C) \setminus A_r(C))$$

$$(W(H) \setminus A_r(H))$$

$$x : y = (0,8118 \setminus 12) = 0,068 : 0,182 = 3 : 8$$

$$(0,182 \setminus 1)$$

4. Записать простейшую формулу:  $C_3H_8$ .

Проверка:  $M_r(C_3H_8) = 44$ , следовательно,  $C_3H_8$  – истинная формула.

**Задача.** Найти молекулярную формулу предельного углеводорода, массовая доля углерода в котором 83,3%.

Решение:

1. Записать условие задачи.

Дано:

$$m(\text{C}_x\text{H}_y) = 29 \text{ г.}$$

$$m(\text{CO}_2) = 88 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 45 \text{ г}$$

$$D_{\text{воздуха}}(\text{C}_x\text{H}_y) = 2$$

Найти: молекулярную формулу  $\text{C}_x\text{H}_y$

2. Найти массовую долю водорода:

$$(\text{H}) = 100\% - 83,3\% = 16,7\%.$$

3. Найти индексы и простейшую формулу для углеводорода  $\text{C}_x\text{H}_y$ :

$$x:y = (0,833 \cdot 12) = 2:5,5$$

$$(0,167 \cdot 1)$$

следовательно, простейшая формула –  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

4. Найти истинную формулу. Поскольку общая формула алканов  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , то истинная формула –  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .

Решение расчетных задач на вывод молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания.

**Задача.** При сжигании 29 г углеводорода образовалось 88 г углекислого газа и 45 г воды, относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найти молекулярную формулу углеводорода.

Решение:

1. Записать условие задачи.

Дано:

$$m(\text{C}_x\text{H}_y) = 29 \text{ г.}$$

$$m(\text{CO}_2) = 88 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 45 \text{ г}$$

$$D_{\text{воздуха}}(\text{C}_x\text{H}_y) = 2$$

Найти: молекулярную формулу  $\text{C}_x\text{H}_y$

2. Найти относительную молекулярную массу вещества:

$$M_r = D_{\text{возд}} \cdot M_r(\text{возд.}),$$

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = 2 \cdot 29 = 58 \text{ г/моль}$$

3. Найти количество вещества образовавшегося оксида углерода(IV):

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{88}{44} = 2 \text{ моль}$$

4. Найти количество вещества углерода в сожженном веществе:

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 2 \text{ моль}$$

5. Найти количество вещества воды:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{45}{18} = 2,5 \text{ моль}$$

6. Найти количество вещества водорода в сожженном веществе:

$$(H) = 2(H_2O),$$

$$(H) = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ моль}$$

7. Найти простейшую формулу углеводорода:

$$(C) : (H) = 2 : 5,$$

следовательно, простейшая формула –  $C_2H_5$ .

8. Найти истинную формулу углеводорода:

$$Mr(C_2H_6) = 29,$$

$$Mr(C_xH_y) = 58,$$

следовательно, истинная формула –  $C_4H_{10}$ .

#### **Задание:**

1. Органическое вещество содержит 84,21% углерода и 15,79% водорода. Плотность паров вещества по воздуху 3,93. Определить формулу вещества.

Ответ.  $C_8H_{18}$ .

2. Алкан имеет плотность паров по воздуху 4,414. Определить формулу алкана.

Ответ.  $C_9H_{20}$ .

3. При сгорании 3,6 г алкана получили 5,6 л оксида углерода(IV) (н.у.). Какие объемы кислорода и воздуха затратились на эту реакцию?

Ответ. 8,96 л  $O_2$  и 42,67 л воздуха.

3) Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и ответы на контрольные вопросы по теме.

Контрольные вопросы:

1. Приведите примеры реакции присоединения в органической химии.
2. Какие типы реагентов вы знаете?
3. Что такое изомеризация?
4. Причислите механизмы протекания органических реакций?
5. Приведите примеры реакции замещения в органической химии.
6. Приведите примеры реакции элиминирования в органической химии.
7. Виды номенклатуры в органической химии.
8. Классификация органических соединений по природе углеводородного скелета.
9. Классификация органических соединений по природе функциональной группы, определяющей химические свойства соединения.

#### *1.2. Углеводороды и их природные источники*

1) Написание и защита рефератов на темы: "Экологические аспекты использования углеводородного сырья"; "Влияние бензола на организм человека"; "Углеводородное топливо, его виды и назначение"; "Нефть и ее транспортировка как основа взаимовыгодного международного сотрудничества"; "Процессы промышленной переработки нефти: крекинг, риформинг. Октановое число бензинов и цетановое число дизельного топлива".

2) Создание презентации на следующие темы: "Ацетилен в мировом масштабе", "Районы

добычи нефти", "История открытия и разработки газовых и нефтяных месторождений в Российской Федерации".

3) Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к ее защите.

4) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 10 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г.

5) Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и ответы на контрольные вопросы по теме.

Контрольные вопросы:

Перечислите основные классы углеводородов? Что такое гомология, изомерия?

Что такое гибридизация? Рассмотрите строение молекулы метана, этилена.

Перечислите способы получения алканов. Что такое гомология, изомерия?

Перечислите промышленные и лабораторные способы получения алкенов?

Как влияет тройная связь на свойства алкинов. Область применения углеводородов.

Какие качества на кратную связь вы знаете? Опишите строение бензола.

Влияние бензольного кольца на химические свойства.

Перечислите качественные реакции на ароматические соединения.

Область применения алкадиенов. Виды каучуков и их применение.

Влияние ароматических соединений на организм человека.

6) Выполнение практических заданий - составление изомеров и гомологов углеводородов

Алгоритм составления возможных изомеров углеводородов

### **Изомерия углеродного скелета на примере C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>:**

1. Расположить все 6 атомов углерода в одну цепочку (изомер 1);

2. Укоротить углеродную цепь на один атом углерода, но ввести метильный радикал у второго атома углерода (изомер 2);

3. Сместить метильную группу к третьему атому углерода (изомер 3);

4. Снова укоротить углеродную цепочку и расположить два метильных радикала у одного и того же атома углерода (изомер 4);

5. Расположить метильные радикалы у соседних атомов углерода (изомер 5)

Алгоритм составления структурной формулы углеводорода по его названию

### **Пример: 2,3-диметилпентан**

Решение:

Анализируем название углеводорода, начиная с конца слова.

1. «Пентан» – в главной цепи находится пять атомов углерода:

2. «Диметил» – в состав углеводорода входят два радикала CH<sub>3</sub>.

3. «2, 3-» – радикалы находятся у 2-го и 3-го углеродных атомов:

4. Дописать недостающие атомы водорода, соблюдая четырехвалентность атома углерода:

Алгоритм составления гомологов вещества

**Например для 2,2,3-триметилпентана составить формулы двух изомеров.**

Составим формулы гомологов, сохраняя строение (разветвление 2,2,3-триметил-). Для этого уменьшить главную цепь на группу  $\text{CH}_2$  (гомологическая разность) – или увеличить главную цепь на  $\text{CH}_2$

**Задание:**

1. Составить структурную формулу 2,4,5,5-тетраметил-3-этилоктана. Указать все первичные, вторичные, третичные и четвертичные углеродные атомы.
2. Написать структурные формулы изомеров состава  $\text{C}_7\text{H}_{12}$ , содержащих один четвертичный атом углерода, назвать вещества.
3. Составить структурные формулы соединений по их названиям:  
3-метилпентен-1; 2,3-диметилбутadiен-1,3; 4-метилпентин-2; 2-метил-4-изопропилгексен-1; 2-метилгексатриен-1,3,5.
4. Для вещества 2-метилпентадиен-1,3 составить формулы двух гомологов и трех изомеров (углеродного скелета, положения кратных связей, другого класса углеводородов). Назвать все эти вещества.

*1.3 Кислородосодержащие органические вещества*

- 1) Написание и защита рефератов на темы: "Влияние спиртов на организм человека", "Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности", "Альдегиды и кетоны в природе", "Фенолоформальдегидные пластмассы", "Область применения сложных эфиров", "Углеводы в нашей жизни", "Лекарства на основе сложных эфиров".
- 2) Создание презентаций: "Мировое производство этилового спирта и его применение", "Карбоновые кислоты в нашей жизни", "Технология получения мыла", "Синтетические Моющие Средства".
- 3) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 10 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г.
- 4) Выполнение практических заданий - составление структурных изомеров кислородсодержащих органических веществ, решение расчетных задач.

Алгоритм составления названий кислородсодержащих соединений

Систематические названия одноатомным спиртам даются по названию углеводорода с добавлением суффикса **-ол** и цифры, указывающей положение гидроксильной группы.

Чтобы назвать одноатомные спирты надо:

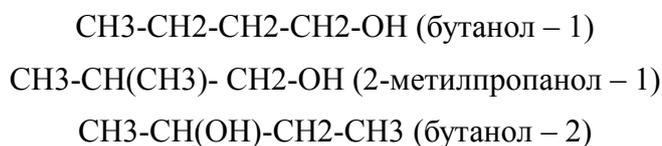
Найдите главную углеродную цепь - это самая длинная цепь атомов углерода, с одним из которых связана функциональная группа.

Пронумеруйте атомы углерода в главной цепи, начиная с того конца, к которому ближе функциональная группа.

Назовите соединение по алгоритму для углеводородов.

В конце названия допишите суффикс **-ол** и укажите номер атома углерода, с которым связана функциональная группа.

Например:



В зависимости от того, при каком атоме углерода находится гидроксил, различают первичные, вторичные и третичные спирты. В молекулах первичных спиртов содержится группа  $-\text{CH}_2\text{OH}$ , связанная с одним радикалом или с атомом водорода у метанола (гидроксил при первичном атоме углерода). Для вторичных спиртов характерна группа  $>\text{CHOH}$ , связанная с двумя радикалами (гидроксил при вторичном атоме углерода). В молекулах третичных спиртов имеется группа  $>\text{C-OH}$ , связанная с тремя радикалами (гидроксил при третичном атоме углерода).

Систематические названия альдегидов даются по названию углеводорода с добавлением суффикса **-аль**. Систематические названия кетонов даются по названию углеводорода с добавлением суффикса **-он**.

При составлении названия карбоновой кислоты за основу берут наиболее длинную цепь, включающую карбоксильную группу. Нумерацию начинают с атома углерода карбоксильной группы (цифру, указывающую на положение функциональной группы, не ставят). К названию углеводорода по числу атомов углерода в главной цепи прибавляют суффикс **-овая кислота**. Цифрами и приставками указывают положение и число заместителей.

У карбоновых кислот возможны следующие виды изомерии:

1. Изомерия углеродной цепи. Она начинается с бутановой кислоты ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ ), которая существует в виде двух изомеров:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$  бутановая кислота

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$  2-метилпропановая кислота (изомасляная кислота)

2. Изомерия положения кратной связи, например:

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  бутен-3-овая кислота

$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$  бутен-2-овая кислота

3. Цис-транс- изомерия,

цис-бутен-2-овая кислота транс-бутен-2-овая кислота

4. Межклассовая изомерия: например, масляной кислоте ( $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ) изомерны метиловый эфир пропановой кислоты ( $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_3$ ) и этиловый эфир уксусной кислоты ( $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ).

**Задание:**

1. Составьте изомеры для вещества формула которого  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ .

2. Для спирта, содержащего 7 атомов углерода, составить структурные формулы пяти изомеров. Назовите вещества.

3. Из предложенного списка веществ выберите кислородсодержащие и назовите их:  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$ .

4. Составьте изомеры для вещества формула которого  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ .

Решение расчетных задач на выход продукта, на определение массы продукта или исходного вещества

1. Рассчитайте массу пропилата натрия, который образуется при взаимодействии пропанола-1 массой 35 г с натрием массой 9,2 г.

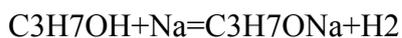
Дано:

$m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH})=35\text{г}$

$m(\text{Na})=9,2\text{г}$

Найти:  $m(\text{C}_3\text{H}_7\text{ONa})$

Решение



$$M_r(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = 60 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = m/M_r = 35/60 = 0,58 \text{ моль}$$

$$M_r(\text{Na}) = 23 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{Na}) = m/M_r = 9,2/23 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_7\text{ONa}) = n(\text{Na}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_3\text{H}_7\text{ONa}) = 82 \cdot 0,4 = 32,8 \text{ г}$$

Ответ:  $m \text{ C}_3\text{H}_7\text{ONa} = 32,8 \text{ г}$

2. Метанол количеством вещества 0,5 моль нагрели с избытком бромида калия и серной кислоты, получили бромметан массой 38 г. Определите выход бромметана.

Дано:

$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{CH}_3\text{Br}) = 38 \text{ г}$$

Найти:  $\eta_{\text{B}}(\text{CH}_3\text{Br})$

Решение



$$n(\text{CH}_3\text{Br}) = n(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{CH}_3\text{Br}) = n \cdot M_r = 0,5 \cdot 95 = 47,5 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{B}}(\text{CH}_3\text{Br}) = m_{\text{пр}}/m_{\text{теор}} = 38/47,5 = 0,8 = 80\%$$

Ответ:  $\eta_{\text{B}}(\text{бромметана}) = 80\%$

3. Какова масса этилацетата ( в граммах ), полученного из 15 г уксусной кислоты и 20 г этанола (выход эфира 75%).

Дано:

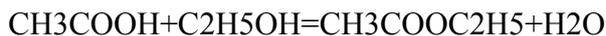
$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 20 \text{ г}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 15 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{B}}(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 75\%$$

Найти:  $m(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5)$

Решение



$$M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 34 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = m/M_r = 20/34 = 0,59 \text{ моль}$$

$$M_r(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = m/M_r = 15/60 = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,25 \text{ моль}$$

$$M_r(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 88 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 88 \cdot 0,25 = 22 \text{ г}$$

22 г - это 100%

X - 75%

$$x = 22 \cdot 75 / 100 = 16,5 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 16,5 \text{ г}$

### Задание.

1. Рассчитайте массу кислоты, полученной при нагревании 55 г этанала с 23 г гидроксида меди (II).
  2. При окислении паров спирта массой 2,3 г над избытком оксида меди(II) получили альдегид, а так же медь массой 3,2 г. Какой альдегид получен? Определить его массу.
  3. При нагревании уксусной кислотой массой 13,6 г с 20,6 г этанола в присутствии концентрированной серной кислоты получили сложный эфир. Какова масса полученного эфира.
  4. К 16,6 г пропанола-1 добавили избыток натрия, при этом выделился водород (н.у.). Какой объем водорода?
- 3) Оформление отчета по лабораторным работам и подготовка к их защите.
- 4) Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и ответы на контрольные вопросы по теме.

Контрольные вопросы:

Опишите строение гидроксильной группы. Какие два типа реакций характерны для спиртов?

Перечислите способы получения спиртов. Какие качественные реакции характерны для многоатомных спиртов? Что такое антифризы?

Какие типы реакций характерны карбоновых кислот?

Перечислите области применения карбоновых одноосновных кислот.

Какая реакция является качественной на альдегиды? Где она применяется?

Что такое сложные эфиры? Приведите примеры применения эфиров в жизни человека.

Что представляет собой мыло с химической точки зрения? Опишите свойства мыла.

Какие соединения относятся к альдегидам? Какова общая формула альдегидов и кетонов?

Какие виды изомерии возможны для альдегидов?

Как можно двумя способами доказать, что в данном растворе содержится альдегид?

Приведите уравнения соответствующих реакций.

Какие важнейшие способы получения карбоновых кислот вы знаете?

Перечислите основные классы органических соединений, относящихся к кислородсодержащим соединениям. Как делятся кислоты по основности?

Как классифицируются кислоты по строению углеводородного радикала? Какие насыщенные монокарбоновые кислоты вы знаете? Где находятся карбоновые кислоты в природе?

Какой вид изомерии характерен для предельных монокарбоновых кислот?

Назовите агрегатные состояния характерные для предельных монокарбоновых кислот.

Перечислите реакции карбоновых кислот, идущие с разрывом связи O-H.

Перечислите реакции карбоновых кислот, идущие с разрывом связи C-O.

#### 1.4 Азотосодержащие соединения. Полимеры.

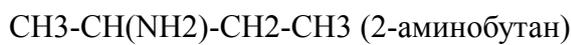
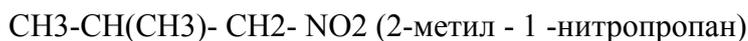
- 1) Написание и защита рефератов на темы: "Область применения анилина", " Белки как компоненты пищи", "Применение синтетических волокон", "Пленкообразующие масла", "Лавсан как представитель синтетических волокон", "Пластмассы в нашей жизни.", "Промышленное производство химических волокон".
- 2) Создание презентаций: "Аминокислоты в жизни человека".
- 3) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 10 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г..
- 4) Выполнение практических заданий

##### Алгоритм составления названий азотсодержащих соединений

Систематические названия аминов даются по названию углеводорода с добавлением приставки амино - и цифры, указывающей положение аминогруппы. Нумерация ведется от ближайшего к аминогруппе конца цепи. Цифра, отражающая местоположение группы.

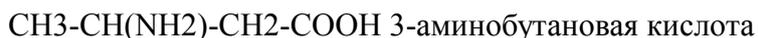
Систематические названия нитросоединений даются по названию углеводорода с добавлением приставки нитро- и цифры, указывающей положение нитрогруппы. Нумерация ведется от ближайшего к нитрогруппе конца цепи.

Например:



По систематической номенклатуре названия аминокислот образуются из названий соответствующих кислот прибавлением приставки **амино** и указанием места расположения аминогруппы по отношению к карбоксильной группе.

Например:



Если в молекуле аминокислоты содержится две аминогруппы, то в ее названии используется приставка **диамино**, три группы NH<sub>2</sub> – **триамино** и т.д.

Пример:

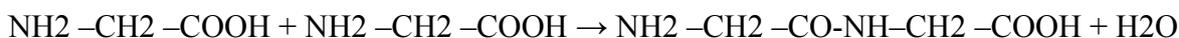


Наличие двух или трех карбоксильных групп отражается в названии суффиксом –**диовая** или –**триовая кислота**:



Аминокислоты – амфотерные вещества.

Аминокислоты взаимодействуют друг с другом:



дипептид

-CO-NH – пептидная группа (амидная группа)

**Задание:**

1. Составьте изомеры для вещества формула которого  $C_5H_{11}NH_2$ .
2. Проведите реакцию между следующими кислотами:
  - а) глицином с лизином,
  - б) глицином и ананином.
3. Из предложенного списка веществ выберите азотсодержащие соединения и назовите их:  $C_3H_7NH_2$ ,  $C_5H_{12}$ ,  $CH_3COOH$ ,  $C_3H_7O$ ,  $CO$ ,  $NH_3$ ,  $C_6H_{13}NO_2$ ,  $C_2H_4(NH_2)COOH$
- 5) Оформление отчета по лабораторной и практической работам и подготовка к их защите.
- 6) Подготовка к контрольной работе.

## Раздел 2 Общая и неорганическая химия

### 2.1 Основные законы и понятия химии

- 1) Написание и защита рефератов на темы: "Нанотехнологии в современном мире", "Биотехнология и химия", "Аллотропные модификации углерода", "Аллотропные модификации кислорода".
- 2) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 11 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г..
- 3) Выполнение практических заданий - решение задач.

Основные законы химии:

Закон сохранения массы веществ (М.В. Ломоносов, 1748 г.).

Масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна массе веществ, образовавшихся в результате реакции.

К примеру:  $K_2S + CuCl_2 = CuS + 2KCl$

Закон эквивалентов (В.Рихтер, 1793 г.)

Вещества взаимодействуют друг с другом в количествах, пропорциональных их эквивалентам.

Закон постоянства состава (Ж.Л. Пруст, 1801).

Каждое чистое химическое соединение независимо от способа его получения всегда имеет один и тот же состав (к примеру,  $O_2$ ,  $CO_2$ ).

Закон кратных отношений (Дж. Дальтон, 1803 г.).

В случае если два элемента образуют между собой несколько различных соединений, то на одну и ту же массу одного из них приходятся такие же массы другого, которые относятся друг к другу как простые целые числа (к примеру, массовые соотношения С:О в оксидах  $CO_2$  и  $CO$  равны 12:32 и 12:16).

Закон объемных отношений (Ж. Гей-Люссак, 1805 г.)

При одинаковых условиях объемы вступающих в реакцию газов, относятся друг к другу и к объемам образовавшихся газообразных продуктов реакции как небольшие целые числа. Эти числа совпадают с коэффициентами в уравнениях химических реакций.

Закон Авогадро (А. Авогадро, 1811).

В равных объемах различных газов при одинаковых условиях (температуре, давлении) содержится одинаковое число молекул (к примеру, в 1 л  $H_2$  и в 1 л  $O_2$  содержится одинаковое число молекул –  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул).

Следствия из закона Авогадро:

1-е следствие – один моль любого газа при одинаковых условиях занимает один и тот же объем. Молярный объем любого газа при н.у. равен 22,4 л/моль.

2-е следствие используется для расчета относительных плотностей газов. Плотность вещества - это отношение массы этого вещества к его объему.

Решение расчетных задач по основным законам химии

Задача 1. Какой объем (н.у.) занимает  $5 \cdot 10^{-3}$  кг углекислого газа?

Дано:

$$N(\text{CO}_2) = 5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

Найти:  $V(\text{CO}_2)$

Решение.

Найдем молекулярную массу  $\text{CO}_2$ :

$$M_r(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ г.}$$

Так же нам известен молярный объем газа, который равен 22,4 м<sup>3</sup>.

Составим следующую пропорцию:

44 кг  $\text{CO}_2$  занимает объем 22,4 м<sup>3</sup>

$5 \cdot 10^{-3}$  кг  $\text{CO}_2$  занимает объем – x

$$\text{откуда } x = (5 \cdot 10^{-3} \cdot 22,4) / 44 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Таким образом,  $5 \cdot 10^{-3}$  кг углекислого газа занимает объем равный  $2,5 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>.

Задача. Определить массу молекулы газа, если масса  $10^{-3}$  м<sup>3</sup> газа, при н.у., равна  $0,3810^{-3}$  кг.

Дано:

$$V(\text{газа}) = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$m(\text{газа}) = 0,3810^{-3} \text{ кг}$$

Найти:  $m(\text{молекулы газа})$

Решение:

Число молекул 1 кмоль любого вещества равна числу Авогадро ( $6,02 \cdot 10^{26}$ ), поэтому для начала определим 1 кмоль газа:

$10^{-3}$  м<sup>3</sup> газа имеют массу равную  $0,3810^{-3}$  кг

$22,4$  м<sup>3</sup> газа имеют массу равную - x

$$x = 22,4 \cdot 0,3810^{-3} / 10^{-3} = 7,6 \text{ кг,}$$

Далее определяем массу молекулы газа:

$$m = 7,6 / 6,02 \cdot 10^{26} = 1,26 \cdot 10^{-26} \text{ кг.}$$

Задание:

1. Какой объем займет аммиак массой 51 г?

2. Определить массу молекулы газа, если масса  $10^{-3}$  м<sup>3</sup> газа, при н.у., равна  $0,3810^{-3}$  кг.

### *и строение атома*

- 1) Написание и защита рефератов на темы: "Жизнь и деятельность Д.И.Менделеева", "Синтез 114-го элемента - триумф российских физиков-ядерщиков", "Изотопы водорода", "Использование радиоактивных изотопов в технических целях", "История открытия рентгеновского излучения".
- 2) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 11 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г..
- 3) Создание презентации: "Рентгеновское излучение и его использование в медицине".
- 4) Выполнение практических заданий - составление электронной конфигурации элементов.

### *Схема строения атома*

1. Запишем знак химического элемента, внизу слева от знака укажем порядковый номер.
2. По номеру периода определим число энергетических уровней, нарисуем рядом со знаком химического элемента столько же дуг.
3. Определим по номеру группы число электронов на внешнем уровне, запишем под дугой.
4. На первом уровне максимально возможно  $2e$ , на втором – 8, на третьем -18. Ставим числа под соответствующими дугами.
5. Число электронов на предпоследнем уровне рассчитывается: из порядкового номера вычитается число уже проставленных электронов.
6. Далее превращаем схему в электронную формулу : каждая дуга – уровень, обозначается большой цифрой 1,2,3,4; подуровни обозначаются буквами s,p,d,f; а число электронов на них – верхними индексами.

Энергетическая диаграмма азота.

#### **Задание:**

1. Изобразить символ элемента и, указав заряд его атома, составить схемы расположения электронов по энергетическим уровням в атомах следующих элементов:

Задание для первого ряда: химические элементы № 6, 12, 13, 15, 18.

Задание для второго ряда: химические элементы № 7, 8, 10, 15, 16.

Задание для третьего ряда: химические элементы № 3, 4, 9, 11, 12.

2. По составленным схемам определите положение каждого элемента в периодической системе (период, группа), характер его свойств.

### *2.3 Строение вещества*

- 1) Написание и защита рефератов на темы: "Аномалии физических свойств воды", "Жидкие кристаллы и их применение в жидкокристаллических экранах", "Плазма - четвертое состояние вещества", "Аморфные вещества в природе, технике, быту", "Получение и очистка коллоидных растворов", "Грубодисперсные системы, их классификация и использование в профессиональной деятельности".
- 2) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 11 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г..

Решение расчетных задач по газовым законам

Задача. Рассчитайте молекулярную массу газа, если  $7 \cdot 10^{-3}$  кг его при  $20^\circ\text{C}$  и  $0,253 \cdot 10^5$  Па занимают объем  $22,18 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>.

Дано:

$$m(\text{газа}) = 7 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$T = 20^\circ\text{C}$$

$$p = 0,253 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$V = 22,18 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Найти:  $M(\text{газа})$

Решение:

В данном случае, вычислить молярную массу газа можно, используя уравнение Клапейрона – Менделеева:

$$pV = nRT = (m/M)RT;$$

$$R = 8,3144 \cdot 10^3 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

$$T = 273 + 20 = 293 \text{ К}$$

$$M = mRT/pV = 7 \cdot 10^{-3} \cdot 8,3144 \cdot 10^3 \cdot 293 / (0,253 \cdot 10^5 \cdot 22,18 \cdot 10^{-3}) = 30,35 \text{ г/моль}$$

Молярная масса газа равна 30,35 г/моль.

**Задача.** В избытке соляной кислоты растворили магний массой 6 г и цинк массой 6,5 г. Какой объем водорода, измеренный при нормальных условиях, выделится при этом?

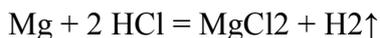
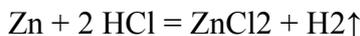
Дано:

$$m(\text{Mg}) = 6 \text{ г};$$

$$m(\text{Zn}) = 6,5 \text{ г}; \text{ н.у.}$$

Найти:  $V(\text{H}_2) = ?$

Решение: записываем уравнения реакции взаимодействия магния и цинка с соляной кислотой и расставляем стехиометрические коэффициенты.



Определяем количества веществ магния и цинка, вступивших в реакцию с соляной кислотой.

$$v(\text{Mg}) = m(\text{Mg}) / M(\text{Mg}) = 6 / 24 = 0,25 \text{ моль}$$

$$v(\text{Zn}) = m(\text{Zn}) / M(\text{Zn}) = 6,5 / 65 = 0,1 \text{ моль.}$$

Из уравнений реакции следует, что количество вещества металла и водорода равны, т.е.  $v(\text{Mg}) = v(\text{H}_2)$ ;  $v(\text{Zn}) = v(\text{H}_2)$ , определяем количество водорода, получившегося в результате двух реакций:

$$v(\text{H}_2) = v(\text{Mg}) + v(\text{Zn}) = 0,25 + 0,1 = 0,35 \text{ моль.}$$

Рассчитываем объем водорода, выделившегося в результате реакции:

$$V(\text{H}_2) = V_m \cdot v(\text{H}_2) = 22,4 \cdot 0,35 = 7,84 \text{ л.}$$

Ответ: Объем водорода равен 7,84 л

**Задача.** При 27 °C объем газа равен 600 мл. Какой объем займет газ при 57 °C, если давление будет оставаться постоянным?

Дано:

$$V_1 = 600 \text{ мл}$$

$$T_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 57 \text{ }^\circ\text{C}$$

Найти:  $V_2$

Решение: Обозначив искомый объем через  $V_2$ , а соответствующую ему температуру через  $T_2$ . По условию задачи:

$$V_1 = 600 \text{ мл}$$

$$T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ К}$$

$$T_2 = 273 + 57 = 330 \text{ К}$$

Подставляя эти значения в выражение закона Гей-Люсака, получим:

$$60 \backslash 300 = V_2 \backslash 330, \text{ откуда}$$

$$V_2 = 600 \cdot 330 \backslash 300 = 660 \text{ мл.}$$

Ответ:  $V_2 = 660 \text{ мл}$

### Задание:

1. При  $27^\circ\text{C}$  и давлении  $720 \text{ мм.рт. ст.}$  объем газа равен  $5 \text{ л.}$  Какой объем займет это же количество газа при  $39^\circ\text{C}$  и давлении  $104 \text{ кПа}$ ?
2. При  $17^\circ\text{C}$  некоторое количество газа занимает объем  $580 \text{ мл.}$  Какой объем займет это же количество газа при  $100^\circ\text{C}$ , если давление его останется неизменным?
3. При нормальных условиях  $1 \text{ г}$  воздуха занимает объем  $773 \text{ мл.}$  Какой объем займет та же масса воздуха при  $0^\circ\text{C}$  и давлении, равном  $93,3 \text{ кПа}$  ( $700 \text{ мм.рт. ст.}$ )?
4. При  $25$  градусах  $\text{C}$  и давлении  $99,3 \text{ кПа}$  ( $745 \text{ мм.рт.ст.}$ ) некоторое количество газа занимает объем  $152 \text{ мл.}$  Найти, какой объем займет это же количество газа при  $0$  градусах  $\text{C}$  и давлении  $101,33 \text{ кПа}$ .

### 2.4 Растворы. Электролитическая диссоциация

- 1) Написание и защита рефератов на темы: "Растворы вокруг нас", "Значение растворов в жизни человека", "Жизнь и деятельность С.Аррениуса", "Вклад отечественных ученых в развитие теории электролитической диссоциации".
- 2) Создание презентаций: "Современные методы обеззараживания воды", "Жесткость воды и способы ее устранения. Устранение жесткости воды на промышленных предприятиях", "Липецк - курорт Минеральных вод".
- 3) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 11 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г..
- 4) Оформление отчета по практической работе и подготовка к ее защите.
- 5) Выполнение практических заданий - решение задач по нахождению концентрации раствора.

При работе с растворами необходимо знать их количественный состав. Количественный состав растворов выражается различными способами. Рассмотрим два способа: массовая доля растворенного вещества и молярная концентрация (молярность).

Массовой долей растворенного вещества называется отношение массы растворенного вещества к массе раствора:  $W = m(\text{вещества}) / m(\text{раствора})$

Молярная концентрация показывает число молей растворенного вещества в одном литре

раствора. Молярную концентрацию можно рассчитать по формуле:  $C=n/V$

Решение расчетных задач по определению концентрации раствора

Задача. Сколько граммов хлорида калия содержится в 750 мл 10% раствора, если его плотность 1,063г/мл?

Дано:

$$V(\text{р-ра})=750\text{мл}$$

$$w(\text{р-ра})=10\%$$

$$\rho=1,063\text{г/мл}$$

Найти:  $m(\text{KCl})$

Решение.

$$m(\text{KCl})=V(\text{р-ра})\rho w = 750\text{мл} \cdot 1,063\text{г/мл} \cdot 0,1=79,725\text{г.}$$

Ответ:  $m(\text{KCl})=79,725\text{г.}$

Задача. В воде растворили 11,2 г KOH. Объем раствора довели до 257мл. Определите молярную концентрацию раствора.

Дано:

$$m(\text{KOH})=11,2\text{г}$$

$$V=257\text{мл}$$

Найти:  $C_m(\text{KOH})$

Решение.

$$1) n(\text{KOH}) = m/M = 11,2\text{г}/56\text{г/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$2) C_m(\text{KOH}) = 0,2 \text{ моль}/0,257\text{л} = 0,78\text{моль/л.}$$

Ответ:  $C_m(\text{KOH})=0,78\text{моль/л.}$

Задача. К 150 г 20% раствора сахарозы добавили 15 г глюкозы. Рассчитайте массовые доли углеводов в смеси.

Дано:

$$m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})=150\text{г}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 15\text{г}$$

$$w(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})$$

$$w(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})=20\%$$

Найти:  $w(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})$ ,  $w(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$

Решение.

$$1) m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 150\text{г} \cdot 0,2 = 30\text{г}$$

$$2) m(\text{р-ра}) = 150\text{г} + 15\text{г} = 165\text{г}$$

$$3) w(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 30\text{г}/165\text{г} = 0,182 \text{ или } 18,2\%$$

$$4) w(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 15\text{г}/165\text{г} = 0,091 \text{ или } 9,1\%.$$

Ответ: 0,091 или 9,1%.

Задача. 1 мл 25% раствора содержит 0,458г растворенного вещества. Какова плотность этого раствора?

Дано:

$$V=1\text{мл}$$

$$w=25\%$$

$$m=0,458\text{г}$$

Найти:  $\rho(\text{р-ра})$

Решение.

$$\rho(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва})/V(\text{р-ра}) \cdot w$$

$$\rho(\text{р-ра}) = 0,458\text{г}/1\text{мл} \cdot 0,25 = 1,832\text{г/мл.}$$

Ответ:  $\rho=1,832\text{г/мл.}$

Задача. Имеется 30% раствор  $\text{HNO}_3$ , имеющий плотность 1,2 г/мл. Какова молярная концентрация этого раствора?

Дано:

$$w=30\%$$

$$\rho(\text{р-ра})= 1,2 \text{ г/мл}$$

Найти:  $C_m(\text{HNO}_3)$

Решение.

1) Примем объем раствора за 1000 мл.

$$m(\text{р-ра}) = 1000 \text{ мл} \cdot 1,2\text{г/мл} = 1200\text{г.}$$

$$2) m(\text{HNO}_3) = 1200\text{г} \cdot 0,3 = 360\text{г}$$

$$3) n(\text{HNO}_3) = m/M; n(\text{HNO}_3) = 360\text{г} / 63\text{г/моль} = 5,7 \text{ моль}$$

$$4) C_m(\text{HNO}_3) = 5,71\text{моль/л.}$$

Ответ:  $C_m(\text{HNO}_3)=5,71\text{моль/л.}$

Задача. Какой должна быть массовая доля хлороводорода в соляной кислоте, если в ней на 10 моль воды приходится 1 моль хлороводорода?

Дано:

$$n(\text{H}_2\text{O})=10 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl})=1 \text{ моль}$$

Найти:  $w(\text{HCl})$

$$1) m(\text{H}_2\text{O}) = 10 \text{ моль} \cdot 18\text{г/моль} = 180\text{г}$$

$$2) m(\text{HCl}) = 1 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 36,5\text{г}$$

$$3) w(\text{HCl}) = 36,5\text{г}/ 180\text{г}+36,5\text{г} = 0,1686 \text{ или } 16,86\%.$$

Ответ:  $w(\text{HCl})=16,86\%.$

**Задание:**

1. Натрий сульфат массой 8 г растворили в воде массой 192 г. Определите массовую долю натрий сульфата в полученном растворе.
2. Вычислите массы хлорида натрия и воды, необходимых для приготовления 200 г раствора с массовой частью соли 5%
3. Вычислите массовую часть гидроксида натрия в растворе, который образуется

при добавлении 150 г воды к раствору гидроксида натрия массой 450 г с массовой долей щелочи 5%.

4. Вычислите объём раствора с молярной концентрацией 2,5 моль/л, содержащего 6 моль хлорида натрия.
5. Вычислите молярную концентрацию раствора поваренной соли, если в 1 л этого раствора содержится 25 моль хлорида натрия.
6. Смешали 10%-ный и 25%-ный растворы соли и получили 3 кг 20%-ного раствора. Какое количество каждого раствора в килограммах было использовано?

### 2.5 Классификация неорганических соединений и их свойств

- 1) Написание и защита рефератов на темы: "Оксиды и соли как строительные материалы", "Серная кислота - царица всех кислот", "История гипса", "Поваренная соль как химическое сырьё".
- 2) Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к ее защите.
- 3) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 11 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г.
- 4) Выполнение практических заданий - составление реакций гидролиза, составление цепочек превращений

#### Алгоритм составления реакций гидролиза солей

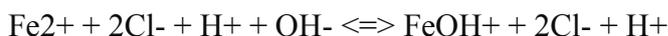
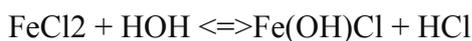
- 1). Гидролиз не возможен

Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой (**KBr, NaCl, NaNO<sub>3</sub>**), гидролизу подвергаться не будет, так как в этом случае слабый электролит не образуется.

pH таких растворов = 7. Реакция среды остается нейтральной.

- 2). Гидролиз по катиону (в реакцию с водой вступает только катион)

В соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой (**FeCl<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, MgSO<sub>4</sub>**) гидролизу подвергается катион:

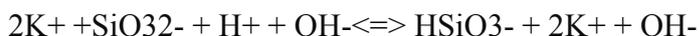
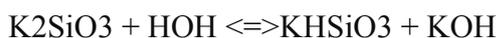


В результате гидролиза образуется слабый электролит, ион H<sup>+</sup> и другие ионы.

pH раствора < 7 (раствор приобретает кислую реакцию).

- 3). Гидролиз по аниону (в реакцию с водой вступает только анион)

Соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой (**KClO, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COONa**) подвергается гидролизу по аниону, в результате чего образуется слабый электролит, гидроксид-ион OH<sup>-</sup> и другие ионы.



pH таких растворов > 7 (раствор приобретает щелочную реакцию).

- 4). Совместный гидролиз (в реакцию с водой вступает и катион и анион)

Соль, образованная слабым основанием и слабой кислотой (**CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>**), гидролизуеться и по катиону, и по аниону. В результате образуются малодиссоциирующие основание и кислота. pH растворов таких солей зависит от

относительной силы кислоты и основания. Мерой силы кислоты и основания является константа диссоциации соответствующего реактива.

Реакция среды этих растворов может быть нейтральной, слабокислой или слабощелочной:



Гидролиз - процесс обратимый.

Гидролиз протекает необратимо, если в результате реакции образуется нерастворимое основание и (или) летучая кислота.

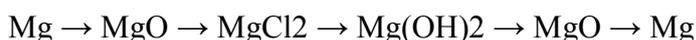
Например: рассмотрим гидролиз сульфита натрия

**Задание:** Составьте уравнения гидролиза, определите тип гидролиза и среду водного раствора соли для следующих веществ:

Сульфид Калия -  $\text{K}_2\text{S}$ , Бромид алюминия -  $\text{AlBr}_3$ , Хлорид лития –  $\text{LiCl}$ , Фосфат натрия -  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , Сульфат калия -  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , Хлорид цинка -  $\text{ZnCl}_2$ , Сульфит натрия -  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , Сульфат аммония -  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , Бромид бария -  $\text{BaBr}_2$ .

Цепочки превращений являются важным механизмом проверки знаний и умений, умению применять их на практике, способствуют развитию логического мышления учащихся.

Разберемся с выполнением подобных заданий на конкретном примере:



Итак, первое задание – исходя из магния, получить оксид магния. Анализируя предложенные вещества, видим, что необходимо металл превратить в оксид металла. Различие между двумя веществами в наличии у оксида магния кислорода. Вспомним свойства металлов. Металлы взаимодействуют с неметаллами, в том числе, и с кислородом. Осталось записать уравнение химической реакции и расставить коэффициенты:  $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$

Второе задание – исходя из оксида магния, получить хлорид магния. Анализируем: имеем оксид магния, получаем соль – хлорид магния. Из оксида необходимо получить соль. Вспомним свойства оксидов. Основные оксиды взаимодействуют с кислотами с образованием соли и воды. Хлор входит в состав соляной кислоты, значит записываем уравнение реакции между оксидом магния и соляной кислотой и расставляем коэффициенты:  $\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Третье задание – исходя из хлорида магния, получить гидроксид магния. Анализируем: имеем соль, необходимо получить основание. Вспоминаем свойства солей. Соли взаимодействуют с растворимыми основаниями (щелочами) с образованием нового основания и новой соли. Записываем уравнение реакции:  $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$

Четвертое задание – исходя из гидроксида магния, получить оксид магния. Анализируем: имеем основание, необходимо получить основной оксид. Вспоминаем свойства оснований. Нерастворимые основания при нагревании разлагаются на основной оксид и воду. Записываем уравнение химической реакции термического разложения гидроксида магния:  $\text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$

Пятое задание – исходя из оксида магния, получить чистый металл магний. Анализируем: имеем основной оксид, необходимо получить металл. Вспоминаем свойства основных оксидов. Из оксида металла можно получить чистый металл несколькими способами с помощью восстановителей ( $\text{C}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ , более активный металл,  $\text{MgO} + \text{H}_2 = \text{Mg} + \text{H}_2\text{O}$ )

**Задание:**

5) Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и ответы на контрольные вопросы по теме.

Контрольные вопросы:

1. Какие классы неорганических веществ вы знаете? 2. Классификация неорганических кислот.
3. Перечислите основные химические свойства кислот. 4. Перечислите химические свойства оснований.
5. Правила составления названия солей. 6. Дайте определение "гидролиз". 7. Что вы знаете про амфотерные гидроксиды.

### 2.6 Классификация неорганических соединений и их свойств

- 1) Написание и защита рефератов на темы: "Производство аммиака: сырье, аппаратура, научные принципы", "Реакции горения на производстве и в быту".
- 2) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 11 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г.
- 3) Выполнение практических заданий - составление электролиза расплава и раствора, решение задач

#### Алгоритм составления электролиза раствора

Электролиз – это окислительно – восстановительные реакции, протекающие на электродах, если через расплав или раствор электролита пропускают постоянный электрический ток.

Катод – восстановитель, отдаёт электроны катионам.

Анод – окислитель, принимает электроны от анионов.

<b>Ряд активности катионов:</b>	Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Al <sup>3+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup> , Sn <sup>2+</sup> , Pb <sup>2+</sup> , H <sup>+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Ag <sup>+</sup> _____ → Усиление окислительной способности
<b>Ряд активности анионов:</b>	I <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , OH <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ← _____ Возрастание восстановительной способности

**Задания:**

Составить схему электролиза водных растворов: нитрата серебра, сульфата меди (II), хлорида железа (III), бромида калия.

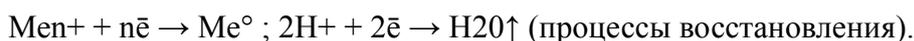
#### Процессы, протекающие на электродах при электролизе расплавов

(не зависят от материала электродов и природы ионов).

1. На аноде разряжаются анионы (Am<sup>-</sup>; OH<sup>-</sup>), превращаясь в нейтральные атомы или молекулы:



2. На катоде разряжаются катионы (Men<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>), превращаясь в нейтральные атомы или молекулы:



КАТОД (-)	АНОД (+)	
Не зависят от материала катода; зависят от положения металла в ряду напряжений	Зависят от материала анода и природы анионов.	
	Анод нерастворимый (инертный), т.е. изготовлен из угля, графита, платины, золота.	Анод растворимый (активный), т.е. изготовлен из Cu, Ag, Zn, Ni, Fe и др. металлов (кроме Pt, Au)
<p>1. В первую очередь восстанавливаются катионы металлов, стоящие в ряду напряжений после <b>H<sub>2</sub></b>:</p> $Me^{n+} + n\bar{e} \rightarrow Me^{\circ}$	<p>1. В первую очередь окисляются анионы бескислородных кислот (кроме F<sup>-</sup>):</p> $A^{m-} - m\bar{e} \rightarrow A^{\circ}$	<p>Анионы не окисляются.</p> <p>Идёт окисление атомов металла анода:</p>
<p>2. Катионы металлов средней активности, стоящие между <b>Al</b> и <b>H<sub>2</sub></b>, восстанавливаются одновременно с водой:</p> $Me^{n+} + n\bar{e} \rightarrow Me^{\circ}$ $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^{-}$	<p>2. Анионы оксокислот (<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>, <b>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></b>,...) и F<sup>-</sup> не окисляются, идёт окисление молекул <b>H<sub>2</sub>O</b>:</p> $2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow O_2\uparrow + 4H^{+}$	<p><math>Me^{\circ} - n\bar{e} \rightarrow Me^{n+}</math></p> <p>Катионы <math>Me^{n+}</math> переходят в раствор.</p> <p>Масса анода уменьшается.</p>
<p>3. Катионы активных металлов от <b>Li</b> до <b>Al</b> (включительно) не восстанавливаются, а восстанавливаются молекулы <b>H<sub>2</sub>O</b>:</p> $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^{-}$	<p>3. При электролизе растворов щелочей окисляются ионы <b>OH<sup>-</sup></b>:</p> $4OH^{-} - 4\bar{e} \rightarrow O_2\uparrow + 2H_2O$	
<p>4. При электролизе растворов кислот восстанавливаются катионы H<sup>+</sup>:</p> $2H^{+} + 2\bar{e} \rightarrow H_2\uparrow$		

Пример: схема электролиза водного раствора хлорида натрия с использованием инертных электродов.

Последовательность действий	Выполнение действий
1. Составить уравнение диссоциации соли	$NaCl \rightarrow Na^{+} + Cl^{-}$
2. Выбрать ионы, которые будут разряжаться на электродах	Ионы натрия в растворе не восстанавливаются, поэтому идёт восстановление воды. Ионы хлора

	ОКИСЛЯЮТСЯ.
3. Составить схемы процессов восстановления и окисления	К <sup>-</sup> : $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ А <sup>+</sup> : $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow$
4. Составить уравнение электролиза водного раствора соли	$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{NaOH}$

Алгоритм составления химических уравнений методом электронного баланса

Составить схему реакции.

Определить степени окисления элементов в реагентах и продуктах реакции.

Помните!

1. Степень окисления простых веществ равна 0;
2. Степень окисления металлов в соединениях равна валентности этих металлов.
3. Степень окисления атома кислорода в соединениях обычно равна - 2, кроме H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и OF<sub>2</sub>.
4. Степень окисления атома водорода в соединениях обычно равна +1, кроме MeH (гидриды).
5. Алгебраическая сумма степеней окисления элементов в соединениях равна 0.

Определить, является реакция окислительно-восстановительной или она протекает без изменения степеней окисления элементов.

Подчеркнуть элементы, степени окисления которых изменяются.

Определить, какой элемент окисляется (его степень окисления повышается) и какой элемент восстанавливается (его степень окисления понижается) в процессе реакции.

В левой части схемы обозначить с помощью стрелок процесс окисления (смещение электронов от атома элемента) и процесс восстановления (смещение электронов к атому элемента)

Определить восстановитель и окислитель.

Сбалансировать число электронов между окислителем и восстановителем.

Определить коэффициенты для окислителя и восстановителя, продуктов окисления и восстановления.

Записать коэффициент перед формулой вещества, определяющего среду раствора.

Проверить уравнение реакции.

Рассмотрим порядок составления уравнений этим методом на примере реакции между перманганатом калия и сульфитом натрия в кислой среде.

Записываем схему реакции (указываем реагенты и продукты реакции):



Определяем степени окисления у атомов элементов, изменяющих ее величину:



Составляем схему электронного баланса. Указываем процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель. Уравниваем количество отданных и принятых электронов и,

таким образом, определяем коэффициенты при восстановителе и окислителе (в данном случае они соответственно равны 5 и 2):



Далее остальные элементы уравниваем обычным путем и заменяем стрелку в схеме на знак равенства в уравнении реакции:



Скоростью химической реакции - называют число элементарных актов взаимодействия, в единицу времени, в единице объема для гомогенных реакций или на единице поверхности раздела фаз для гетерогенных реакций. Среднюю скорость химической реакции выражают изменением количества вещества  $n$  израсходованного или полученного вещества в единице объема  $V$  за единицу времени  $t$ . Концентрацию выражают в моль/л, а время в минутах, секундах или часах.

$$v = \pm dC/dt,$$

где  $C$  – концентрация, моль/л

Единица измерения скорости реакции моль/л·с

Если в некоторые моменты времени  $t_1$  и  $t_2$  концентрации одного из исходных веществ равны  $c_1$  и  $c_2$ , то за промежуток времени  $\Delta t = t_2 - t_1$ ,  $\Delta c = c_2 - c_1$

$$\bar{v} = - \Delta C / \Delta t \text{ [моль/л·с]}$$

Если вещество расходуется, то ставим знак «-», если накапливается – «+»

Скорость химической реакции зависит от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры, присутствия катализаторов, давления (с участием газов), среды (в растворах), интенсивности света (фотохимические реакции).

Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ. Каждому химическому процессу присуще определенное значение энергии активации  $E_a$ . Причем, скорость реакции тем больше, чем меньше энергия активации.

Скорость зависит от прочности химических связей в исходных веществах. Если эти связи прочные, то  $E_a$  велика, например  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ , то скорость взаимодействия мала. Если  $E_a$  равна нулю, то реакция протекает практически мгновенно, например:



Закон действующих масс. Скорость элементарной гомогенной химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагентов, взятых в степенях, равных их стехиометрическим коэффициентам.

Для реакции  $aA + bB = cC + dD$

$$v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b,$$

где  $[A]$  и  $[B]$  – концентрации веществ  $A$  и  $B$  в моль/л,

$k$  – константа скорости реакции.

Концентрации твердых веществ, в случае гетерогенной реакции в кинетическое уравнение не включают.

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ определяется законом действующих масс:

$$v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

Очевидно, что с увеличением концентраций реагирующих веществ, скорость реакции увеличивается, т.к. увеличивается число соударений между участвующими в реакции веществами.

Зависимость скорости от температуры.

Правило Вант-Гоффа: скорость большинства химических реакций при повышении температуры на  $10^\circ$  увеличивается от 2 до 4 раз.

$v_{T2}$  – скорость реакции при температуре  $t_2$ ,  $v_{T1}$  – скорость реакции при температуре  $t_1$ ,  $\gamma$  — температурный коэффициент ( $\gamma = 2,4$ ).

Влияние катализаторов. Катализаторы увеличивают скорость реакции (положительный катализ). Скорость реакции растет, так как уменьшается энергия активации реакции в присутствии катализатора. Уменьшение энергии активации обусловлено тем, что в присутствии катализатора реакция протекает в несколько стадий с образованием промежуточных продуктов, и эти стадии характеризуются малыми значениями энергии активации.

Ингибиторы замедляют скорость реакции (отрицательный катализ).

Решение расчетных задач по скорости реакции

Задача. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции  $H_2 + Cl_2 = 2HCl$  при увеличении давления в 2 раза.

Дано:  $p_1 = 2p_2$

Найти: как измениться  $v_{реакции}$

Решение: в реакции:  $H_2 + Cl_2 = 2HCl$

$v_{прям} = k \times [H_2] \times [Cl_2]$ ;

$v_{обр} = k \times [HCl]^2$

При увеличении давления в 2 раза концентрация веществ увеличится тоже в 2 раза и скорость реакции станет равна:

$v_{прям2} = k \times [2H_2] \times [2Cl_2]$

$v_{прям2} / v_{прям1} = k \times [2H_2] \times [2Cl_2] / k \times [H_2] \times [Cl_2] = 4$ ,

$v_{прям}$  возрастает в 4 раза.

Задача. Рассчитайте скорость реакции между растворами хлорида калия и нитрата серебра, концентрации которых составляют соответственно 0,2 и 0,3 моль/л, а  $k = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ .

Дано:

$C_1 = 0,2 \text{ моль/л}$

$C_2 = 0,3 \text{ моль/л}$

$k = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$

Найти:  $v$  реакции

Решение.

$AgNO_3 + KCl = AgCl \downarrow + KNO_3$

Скорость прямой реакции равна:

$v = k \cdot [AgNO_3] \cdot [KCl]$

$v = 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2 \cdot 0,3 = 9 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л} \cdot \text{с}$

Таким образом скорость реакции равна  $v = 9 \cdot 10^{-5}$  моль/л·с

Задача. Температурный коэффициент реакции равен 2,5. Как изменится ее скорость при охлаждении реакционной смеси от 50°C до 30°C?

Дано:

$T_1 = 50^\circ\text{C}$

$T_2 = 30^\circ\text{C}$

$\gamma = 2,5$

Найти:  $\Delta v$

Решение.

Воспользуемся правилом Вант-Гоффа

Скорость реакции уменьшится в 6,25 раз

**Задания:**

1. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 30 до 70 °C, если температурный коэффициент скорости равен 2.
2. Как изменится скорость реакции:  $S$  (тв) +  $O_2$  (г) =  $SO_2$  (г) при увеличении давления в системе в 4 раза?
3. При температуре 10 °C реакция протекает за 5 мин, при 20°C – за 1 мин. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.
- 4) Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к ее защите.
- 5) Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и ответы на контрольные вопросы по теме.

Контрольные вопросы:

1. Каковы признаки химических реакций? 2. Дайте определение понятий «химическая реакция», «реагент», «продукты реакции». 3. По каким признакам классифицируют химические реакции? 4. Дайте определения понятиям «термохимическое уравнение», «тепловой эффект реакции», «экзотермическая реакция», «эндотермическая реакция». 5. Раскройте классификацию по числу и составу исходных веществ и продуктов реакции. 6. Что такое скорость химической реакции? 7. Какие факторы влияют на скорость реакции? 8. Дайте определение "окислитель", "восстановитель". 9. Что такое катализатор? 10. В чем сущность электролиза.

## 2.7 Металлы и неметаллы

- 1) Написание и защита рефератов на темы: "История получения и производства алюминия", "Тяжелые металлы загрязнители ОС", "Роль металлов в истории человеческой цивилизации", "История отечественной черной металлургии. Современное металлургическое производство".
- 2) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 11 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г..
- 3) Создание презентации на темы: "Коррозия и меры борьбы с ней", "ПАО НЛМК".
- 4) Подготовка к контрольной работе.
- 5) Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и ответы на контрольные вопросы по теме.

Контрольные вопросы:

1. Что называется металлом (сплавом)? Почему сплавы более широко применяются в технике, чем чистые металлы? 2. В чем различие между цветными и черными металлами? Приведите примеры использования металлов в технике. 3. Перечислите известные вам химические и физические свойства металлов. 4. Что называется жаропрочностью металлов? Приведите примеры применения в технике жаропрочных сплавов. 5. Назовите известные вам технологические свойства металлов. Для чего нужно знать технологические свойства металлов? 6. Перечислите известные вам физические свойства металлов. Для чего необходимо знать физические свойства металлов? 7. Что называется сталью? Какими физическими свойствами обладает сталь? 8. Охарактеризуйте алюминий и его сплавы. Приведите примеры их использования. 9. Что называется неметаллом? 10. Перечислите известные вам физические свойства неметаллов. 11. Что такое коррозия? Виды коррозии. 12. Перечислите известные вам методы борьбы с коррозией.

## РЕЦЕНЗИЯ

на методические указания по организации и выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия», разработанные преподавателем ГБПОУ МО «Воскресенский колледж» Копцевой Людмилой Михайловной.

Представленные методические указания по организации и выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия», составлены в полном соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, обязательными при реализации основных профессиональных образовательных программ по специальностям:

1. 22.02.06 «Сварочное производство»
2. 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»
3. 43.02.15 «Поварское и кондитерское дело»

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы направлены на закрепление умения поиска, накопления и обработки информации, в том числе электронном виде на различных информационных носителях. Методические указания формируют у обучающихся практические умения и навыки обращения с различными приборами. Методические указания по выполнению самостоятельных работ развивают исследовательские умения (решать, составлять, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимость, делать выводы и обобщения, самостоятельно искать информацию, оформлять результаты), что способствует развитию мышления и приобретению профессиональной уверенности у обучающихся и развитию умственных, творческих способностей студента.

Материал изложен грамотно, доступно и способствует качественному освоению студентом общих компетенций. Рекомендовано использовать при изучении программы «Химия».

Преподаватель спец.дисциплин \_\_\_\_\_ И.Н.Лисина