

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-  
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**



**Методические рекомендации  
для самостоятельной работы  
обучающихся по дисциплине  
«Спецглавы органической химии»**

(специальность 40.05.03 «Судебная экспертиза»  
специализация «Инженерно-технические экспертизы»)

**Гессе Ж.Ф., Снегирев Д.Г., Фролова Т.В.**

Методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины «Спецглавы органической химии» – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2021. – 15 с.

Методические рекомендации содержат краткое изложение дисциплины «Спецглавы органической химии» в соответствии с требованиями ФГОСов и рабочих программ дисциплины «Спецглавы органической химии», советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины, по изучению отдельных тем; рекомендации по использованию материалов УМКД; рекомендации по работе с литературой; советы по подготовке к зачету.

## Содержание

	Стр.
Введение	4
Общие рекомендации по работе с литературой	5
Правила рационального запоминания	6
Логические принципы построения решения задач	8
Методические рекомендации по изучению тем	9
Тема 1. Основные теоретические положения органической химии	10
Тема 2. Строение и свойства углеводов	10
Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения	10
Тема 4. Полимеры и полимерные материалы	11
Тема 5. Органическое топливо и его переработка	11
Тема 6. Взрывчатые вещества на основе органических соединений	12
Тема 7. Химия огнетушащих веществ	12
Электронные образовательные ресурсы	13
Словарь терминов	14

## Введение

Органическая химия – это химия соединений углерода. Углеродные атомы обладают исключительным свойством соединяться не только с другими элементами, но и друг с другом, образуя прямые, разветвленные и замкнутые цепи. Данный факт приводит к образованию огромного количества сложных органических соединений.

Изучение дисциплины «Спецглавы органической химии» необходимо для приобретения знаний по фундаментальным законам химической науки и специальных знаний по классификации, физико-химическим и пожаровзрывоопасным свойствам органических веществ, которые зачастую выступают материальными носителями розыскной и доказательственной информации.

Овладение умениями применять полученные знания для объяснения протекающих физических, химических и физико-химических процессов в реальных условиях играет ключевую роль при проведении пожарно-технических экспертиз.

## Общие рекомендации по работе с литературой

Самостоятельная работа обучающихся всегда предполагает активную работу с литературой, которая требует правильной организации. Общей рекомендацией при изучении литературы является то, что обучающимся необходимо обращать, прежде всего, свое внимание на ключевые термины и определения, их взаимосвязь. Немаловажное значение имеют теоретические основы дисциплины и расчетные формулы.

Для глубокого и осмысленного изучения материала при самостоятельной работе с литературой обучающимся необходимо:

- находить и анализировать связи между понятиями, объектами, темами, явлениями;
- проводить сравнение и сопоставление изучаемого материала, выделяя общее и отличное;
- проводить параллели между ранее изученным и новым материалом;
- подбирать собственные примеры к изучаемым положениям, ориентируясь на свой практический опыт и получаемую специальность;
- осуществлять воспроизведение прочитанного текста вслух своими словами;
- использовать словари для уточнения смысловых значений новых слов;
- термины и факты, остающиеся неясными, выписывать с целью последующей консультации у преподавателей.

Немаловажным аспектом в работе с литературой является ведение записей, в т. ч. конспектов, выписок, заметок и т.д., что способствует лучшему запоминанию прочитанного и записанного. В процессе работы с литературой обучающимся следует обращать особое внимание на материал, носящий иллюстрационный характер (рисунки, схемы, графики), который необходим для наглядного и быстрого восприятия, а также запоминания учебного материала. Дополнительную литературу целесообразно прорабатывать после основной, которая формирует базу для последующего более глубокого изучения каждой темы. Необходимо отметить, что самостоятельная работа с литературой подразумевает также и изучение актуальных нормативных документов, нормативных правовых актов в конкретной сфере деятельности и комментариев к ним в справочно-правовых системах.

Обучающимся рекомендуется избегать механического запоминания учебного материала. Наиболее эффективным способом является именно не заучивание, а глубокое осмысленное чтение, приводящее к пониманию.

При работе с литературой необходимо учитывать тот факт, что в условиях стремительных изменений и обновлений информации в современном мире, учебные и учебно-методические пособия, отражающие содержание нормативных документов и нормативных правовых актов не всегда могут своевременно успевать за новыми процессами и тенденциями. По этой причине каждый нормативный документ и нормативный правовой акт, на который в литературе ссылаются авторы, следует проверять на актуальность.

Наконец, обучающийся для успешного освоения дисциплины обязан пользоваться не только литературой, рекомендуемой преподавателем в начале семестра, но и литературой, выпускаемой в процессе обучения.

## Правила рационального запоминания

Природа памяти такова, что созданные взаимосвязи (ассоциации) самопроизвольно разрушаются примерно через 40-60 минут при условии однократного восприятия, если их не закрепить повторением. Поэтому первое мысленное повторение необходимо делать сразу после запоминания. Что касается остальных повторений, то временные рамки зависят, прежде всего, от запомненной информации.

Если надо запомнить текстовую или речевую информацию:

- первый раз мысленно повторите новую информацию сразу после запоминания;
- второй раз – через 15-20 минут;
- третий раз – через 6-8 часов (обязательно в тот же день);
- четвертый раз – на следующий день;

Если надо запомнить точную информацию (например, формулы):

- второе повторение – через 40-60 минут;
- третье повторение – через 3-4 часа (в день запоминания);
- четвертое повторение – в течение следующего дня.

Вас не должно пугать большое количество повторений. Повторять из памяти намного проще и интереснее, чем пытаться безрезультатно запомнить что-то обычным методом. Мысленно повторять можно, где угодно: во время прогулок, в транспорте и т.д. При запоминании точной информации вы можете целый день «крутить ее в голове». Таким образом, реализуется принцип интенсивного обучения, иными словами, обучения без перерывов, с «погружением» в учебную дисциплину.

Основные приемы запоминания могут быть разделены на две большие группы: методы, связанные с интеллектуальной работой над запоминаемым материалом, и методы, представляющие собой чисто мнемотехнические приемы, применяемые там, где материал не подлежит смысловому анализу или где требуется специальное заучивание терминов, фактов и т.п.

Таким образом, необходимо повторять информацию сразу же после ее восприятия (например, прочтения), так как самая большая потеря информации приходится на первые стадии запоминания, следующие непосредственно за восприятием.

Промежутки времени между повторениями нужно по возможности удлинять. В первый день не обязательно вчитываться в каждую запятую. Достаточно беглого, быстрого прочтения с элементарной целью не столько понять, сколько почувствовать, что вообще предстоит заучить.

Количество повторений должно выбираться с некоторым запасом. При этом следует придерживаться строгого правила: число повторений должно быть таким, чтобы в течение необходимого промежутка времени информация не пропадала из поля зрения. Очень важно в этой ситуации настроиться на определенную длительность хранения информации в доступном виде. Эта схема рассчитана на повторение материала, усвоенного в течение семестра или учебного года, и не может быть применена в тех случаях, когда в процессе подготовки информация заучивается впервые.

Большие количества информации можно запоминать с помощью частного метода, при котором повторяется предложение за предложением. При комплексном

методе вся информация, например текст, сначала запоминается целиком, в общих чертах, затем уже как одно целое повторяется. Взаимосвязи между отдельными частями материала и само их содержание в этом случае запоминаются куда быстрее и основательнее, а обязательное число повторений заметно сокращается.

## Логические принципы построения решения задач

Существует множество задач, решение которых требует способности к логическому мышлению. Умение правильно думать и рассуждать последовательно помогает предотвратить логические ошибки.

Существует немало методов решения задач, среди которых выделяют метод последовательных рассуждений и его разновидность (рассуждения «с конца»), графический метод, метод блок-схем» и т.д.

В общем случае, приступая к решению задачи, каждый обучающийся должен воспринять и обработать информацию, имеющуюся в условии. Для этого рекомендуется следующее:

- определить тему, по которой данная задача составлена,
- записать краткое условие (если требуется привести единицы измерения к единой системе),
- выбрать и записать конкретные формулы, из которых можно найти искомую величину,
- приступить к численному решению задачи,
- записать ответ.

## Методические рекомендации по изучению тем

Обучающимся, приступая к изучению дисциплины «Спецглавы органической химии», необходимо ознакомиться с рабочей программой, настоящими методическими рекомендациями и списком рекомендуемой литературы. Список литературы представлен как в рабочей программе, так и в тематическом плане дисциплины.

Основная трудность, с которой сталкивается обучающийся при изучении дисциплины «Спецглавы органической химии», состоит в неумении систематизировать и обобщать материал, выделять главное. По этой причине настоятельно рекомендуется тщательно вести конспект лекций, практических занятий, вести записи в тетради для лабораторных работ.

Еще одну трудность для обучающихся представляет решение задач по уравнению химической реакции. Особое внимание необходимо обращать на:

- запись кратного условия,
- запись уравнения химической реакции с коэффициентами,
- расчеты по уравнению химической реакции и законам химии.

Следует иметь в виду, что изучение дисциплины «Спецглавы органической химии» невозможно без знаний математического аппарата и умений по его использованию. Только после усвоения теоретических основ каждой темы, обучающийся может переходить к решению задач по дисциплине.

Рабочей программой дисциплины «Спецглавы органической химии» предусмотрено последовательное изучение следующих тем:

Раздел 1. Физико-химические свойства органических веществ

Тема 1. Основные теоретические положения органической химии

Тема 2. Строение и свойства углеводов

Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения

Тема 4. Полимеры и полимерные материалы

Раздел 2. Пожарная и экологическая опасность органических соединений, применение органических веществ в практике пожаротушения

Тема 5. Органическое топливо и его переработка

Тема 6. Взрывчатые вещества на основе органических соединений

Тема 7. Химия огнетушащих веществ

В результате изучения дисциплины «Спецглавы органической химии» обучающиеся должны владеть прочными теоретическими знаниями по каждой теме, навыками решения типовых задач; уметь работать со справочной литературой.

## **Тема 1. Основные теоретические положения органической химии**

Перечень контрольных вопросов по итогам изучения темы:

1. Классификация органических веществ.
2. Структурные формулы. Изомерия.
3. Предмет органической химии.
4. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова.
5. Важнейшие этапы развития органической химии и промышленности органического синтеза.
6. Составление графических формул углеводов, их изомеров, зависимость показателей пожарной опасности от структуры.
7. Классификация реагентов и реакций в органической химии.
8. Место химии среди специальных дисциплин в пожарном деле.

## **Тема 2. Строение и свойства углеводов**

Перечень контрольных вопросов по итогам изучения темы:

1. Строение, свойства, изомерия, номенклатура и синтез предельных углеводов.
2. Строение, свойства, изомерия, номенклатура и синтез непредельных углеводов.
3. Пожароопасные свойства предельных и непредельных углеводов.
4. Нахождение в природе предельных и непредельных углеводов.
5. Применение предельных и непредельных углеводов.
6. Галогенпроизводные углеводов, их применение как огнетушащих веществ. Составление графических формул углеводов, их изомеров.
7. Способы получения карбоциклических соединений.
8. Физические, химические и пожароопасные свойства карбоциклических соединений. Составление графических формул карбоциклических соединений, их изомеров.
9. Зависимость показателей пожарной опасности углеводов от их структуры.

## **Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения**

Перечень контрольных вопросов по итогам изучения темы:

1. Строение, изомерия, номенклатура и методы получения спиртов.
2. Физические, химические и пожароопасные свойства спиртов.
3. Составление графических формул спиртов, их изомеров.
4. Физические, химические и пожароопасные свойства простых эфиров.
5. Физические, химические и пожароопасные свойства сложных эфиров.
6. Способы получения простых и сложных эфиров.
7. Составление графических формул простых и сложных эфиров, их изомеров.
8. Основные способы получения альдегидов, кетонов и карбоновых кислот.
9. Составление графических формул карбоновых соединений, их изомеров.
10. Перекисные соединения, строение и способы получения.

11. Мыла, воски, жиры, масла. Области применения и их пожарная опасность.
12. Оценка склонности масел и жиров к процессу самовозгорания.
13. Зависимость показателей пожарной опасности кислородсодержащих органических соединений от их структуры.

#### **Тема 4. Полимеры и полимерные материалы**

Перечень контрольных вопросов по итогам изучения темы:

1. Классификация и номенклатура полимеров.
2. Полимеризационные и поликонденсационные способы получения высокомолекулярных соединений.
3. Взаимосвязь строения полимеров с их термостойкостью и горючестью. Высокомолекулярные соединения и их роль в природе и технике.
4. Применение полимеров.
5. Полимерные материалы: каучуки, пластмассы, химические волокна, лакокрасочные покрытия.
6. Реакции полимеризации и реакции поликонденсации.
7. Физико-химические и пожароопасные свойства полимеров и полимерных материалов.
8. Химические свойства полимерных материалов.
9. Деструкция полимеров.
10. Снижение горючести полимеров.
11. Особенности горения полимерных материалов.
12. Получение огнезащитных полимерных материалов.
13. Характеристика огнезащитных покрытий.

#### **Тема 5. Органическое топливо и его переработка**

Перечень контрольных вопросов по итогам изучения темы:

1. Классификация топлив.
2. Твердое топливо и продукты его переработки.
3. Сухая перегонка угля (пиролиз), газификация угля, гидрогенизация твердого топлива.
4. Физико-химические и пожароопасные свойства твердого топлива.
5. Применение твердого топлива.
6. Газообразное топливо и продукты его переработки.
7. Физико-химические и пожароопасные свойства газового топлива.
8. Применение газообразного топлива.
9. Жидкое органическое топливо и продукты его переработки.
10. Физико-химические и пожароопасные свойства жидкого топлива.
11. Применение жидкого топлива.
12. Первичная переработка нефти (прямая перегонка).
13. Вторичная переработка нефти: крекинг, риформинг, пиролиз.
14. Понятие октанового числа.
15. Химические свойства твердого топлива.

## 16. Химические свойства жидкого топлива.

### **Тема 6. Взрывчатые вещества на основе органических соединений**

Перечень контрольных вопросов по итогам изучения темы:

1. Строение, номенклатура, способы получения азотсодержащих органических соединений.
2. Физические, химические и пожароопасные свойства азотсодержащих органических соединений.
3. Краткая характеристика взрывчатых веществ.
4. Иницирующие, бризантные и метательные взрывчатые вещества.
5. Способы получения нитросоединений бензола и его производных.
6. Физические, химические и пожароопасные свойства.
7. Краткая характеристика азотсодержащих удобрений.
8. Пожарная опасность азотсодержащих удобрений.

### **Тема 7. Химия огнетушащих веществ**

Перечень контрольных вопросов по итогам изучения темы:

1. Классификация огнетушащих веществ.
2. Механизмы прекращения горения.
3. Вода как огнетушащее вещество.
4. Свойства воды как огнетушащего вещества.
5. Хладоны, их классификация, свойства и применение в пожарной охране.
6. Классификация и особенности применения порошковых составов.
7. Комбинированные огнетушащие составы.
8. Строение и номенклатура пены.
9. Способы получения пены в практике пожаротушения.
10. Изучение химических свойств поверхностно-активных органических веществ.

### **Электронные образовательные ресурсы**

1. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.  
– Режим доступа: <http://192.168.32.105/eduserver/>.
2. Электронная библиотека академии «MCHS books». <http://Bibliomchs37.ru>.
3. Единая ведомственная электронная библиотека МЧС России сеть Интранет по адресу: 10.46.0.45.

## Словарь терминов

Алканы – алифатические (ациклические) предельные углеводороды, в которых атомы углерода связаны между собой простыми (одинарными) связями.

Алкены (олефины) – алифатические непредельные углеводороды, в молекулах которых между углеродными атомами имеется одна двойная связь.

Алкины – это непредельные (ненасыщенные) нециклические углеводороды, в молекулах которых присутствует одна тройная связь между атомами углерода.

Альдегиды – органические соединения, в молекулах которых атом углерода карбонильной группы (карбонильный углерод) связан с атомом водорода, общая формула:  $R-CH=O$ .

Арены (ароматические углеводороды) – это непредельные (ненасыщенные) циклические углеводороды, молекулы которых содержат устойчивые циклические группы атомов (бензольные ядра) с замкнутой системой сопряженных связей.

Взрыв – быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов.

Взрывчатые вещества – химические соединения или их смеси, способные в результате определённых внешних воздействий или внутренних процессов взрываться, выделяя тепло и образуя сильно нагретые газы.

Высокомолекулярные соединения – соединения, молекулы которых состоят из большого числа повторяющихся одинаковых звеньев.

Изомерия – явление, заключающееся в существовании химических соединений – изомеров (веществ одинаковых по количественному и качественному составу, но отличающихся строением).

Ископаемые угли – твердые горючие полезные ископаемые осадочного происхождения.

Карбоновые кислоты – это кислородсодержащие органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп ( $-COOH$ ), соединённых с углеродным радикалом или водородным атомом.

Кетоны – органические вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу, соединённую с двумя углеводородными радикалами, общая формула:  $R_2C=O$  или  $R-CO-R'$ .

Коксование – процесс нагрева каменного угля без доступа воздуха при температуре  $1100-1200^{\circ}C$ .

Нитросоединения – органические вещества, в молекулах которых содержится нитрогруппа  $-NO_2$  при атоме углерода.

Огнетушащие вещества – вещества, которые непосредственно воздействуют на процесс горения и создают условия для его прекращения (вода, пена, порошки и др.).

Органическая химия – раздел химии, изучающий соединения углерода, их структуру, свойства, методы синтеза.

Перекисные соединения – класс химических соединений, содержащих непосредственно связанные между собой атомы кислорода.

Пиролиз (сухая перегонка) – это нагревание топлива в закрытых реакторах без доступа воздуха, при которых происходит разложение его с образованием искусственного твёрдого топлива и летучих продуктов (парогазовых смесей).

Пожарная опасность веществ и материалов – состояние веществ и материалов, характеризующееся возможностью возникновения горения или взрыва веществ и материалов.

Простые эфиры – органические вещества, углеводородные радикалы в которых соединены кислородом, имеют формулу  $R-O-R'$ , где  $R$  и  $R'$  – углеводородные радикалы.

Сложные эфиры – это органические вещества, в молекулах которых углеводородные радикалы соединены через карбоксильную группу, а именно  $R_1-COOH-R_2$ .

Спирты – соединения, содержащие одну или несколько гидроксильных групп, непосредственно связанных с углеводородным радикалом.

Степень полимеризации – число мономерных звеньев в молекуле полимера или олигомера.

Углеродный скелет (углеродная цепь) – последовательность химически связанных между собой атомов углерода.

Фенолы – соединения, содержащие одну или несколько гидроксильных групп, непосредственно связанных с бензольным кольцом.

Функциональная группа – атом или группа атомов, определяющие принадлежность соединения к определенному классу и ответственные за его химические свойства.

Энергетическое топливо – горючие вещества, которые экономически целесообразно использовать для получения тепловой и электрической энергии.