

**Санкт Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Академия управления городской средой, градостроительства и печати»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора  
по учебно-методической работе  
**О.В.Фомичева**  
«26» декабря 2025 г.

**Методические рекомендации по выполнению  
практических работах**

**ОД.07 ХИМИЯ**

**для специальностей СПО технологического, социально-экономического и  
гуманитарного профилей**

Санкт-Петербург

2025 г.

Одобрены на заседании цикловой комиссии  
Естественнонаучных дисциплин и БЖД

Протокол №4

От «11» 12 2025 г.

Баранова Н.И.

Разработчик: Голубева Л.Г., Могильная П.Г.. преподаватели СПб ГБПОУ «АУГСГиП».

Формирование у студентов представления о химической составляющей естественнонаучной картины мира как основы принятия решений в жизненных и производственных ситуациях, ответственного поведения в природной среде.

Задачи дисциплины:

1) сформировать понимание закономерностей протекания химических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картины мира, взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;

2) развить умения составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл, интерпретировать результаты химических экспериментов,

3) сформировать — навыки — проведения простейших — химических экспериментальных исследований с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием;

4) развить умения использовать информацию химического характера из различных источников;

5) сформировать умения прогнозировать последствия своей деятельности и химических природных, бытовых и производственных процессов;

6) сформировать понимание значимости достижений химической науки и технологий для развития социальной и производственной сфер.

Согласно данной точке зрения главными целями изучения предмета «Химия» на базовом уровне являются:

- формирование системы химических знаний как важнейшей составляющей естественнонаучной картины мира, в основе которой лежат ключевые понятия, фундаментальные законы и теории химии, освоение языка науки, усвоение и понимание сущности доступных обобщений мировоззренческого характера, ознакомление с историей их развития и становления;

- формирование и развитие представлений о научных методах познания веществ и химических реакций, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и химических явлений, имеющих место в природе, в практической и повседневной жизни;

- развитие умений и способов деятельности, связанных с наблюдением и объяснением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами Наряду с этим содержательная характеристика целей и задач изучения предмета в программе уточнена и скорректирована в соответствии с новыми приоритетами в системе общего среднего образования.

Освоение содержания учебной дисциплины «Химия » обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов:**

#### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения предмета «Химия» на уровне среднего общего образования выделены следующие составляющие:

— осознание обучающимися российской гражданской идентичности — готовности к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;

— наличие мотивации к обучению;

— целенаправленное развитие внутренних убеждений личности на основе ключевых ценностей и исторических традиций базовой науки химии;

— готовность и способность обучающихся руководствоваться в своей деятельности ценностно-смысловыми установками, присущими целостной системе химического образования;

— наличие правосознания экологической культуры и способности ставить цели и строить жизненные планы

Личностные результаты освоения предмета «Химия» достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности Организации в соответствии с гуманистическими, социокультурными, духовно-нравственными ценностями и идеалами российского гражданского общества, принятыми в обществе нормами и правилами поведения, способствующими процессам самопознания, саморазвития и нравственного становления личности обучающихся

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся по реализации принятых в обществе ценностей, в том числе в части:

#### **1. Гражданского воспитания:**

— осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку;

— представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе;

— готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;

— способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

#### **2. Патриотического воспитания:**

— ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии;

— уважения к процессу творчества в области теории и практического применения химии, осознания того, что достижения науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда учёных и практиков;

— интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

#### **3. Духовно-нравственного воспитания:**

— нравственного сознания, этического поведения;

— способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

— готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и осознание последствий этих поступков;

#### **4. Формирования культуры здоровья:**

— понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни; необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

— соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни и в трудовой деятельности;

— понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей; осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

## **5. Трудового воспитания:**

- коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;
- установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);
- интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;
- уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности;
- готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учётом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

## **6. Экологического воспитания:**

- экологически целесообразного отношения к природе, как источнику существования жизни на Земле;
- понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
- осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;
- активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;
- наличия развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии;

## **7. Ценности научного познания:**

- сформированности мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- понимания специфики химии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;
- убеждённости в особой значимости химии для современной цивилизации: в её гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, решении глобальных проблем устойчивого развития человечества — сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества;
- естественнонаучной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений; умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;
- способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;
- интереса к познанию и исследовательской деятельности;

— готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;

— интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности

### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования включают: значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и др.); универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся; способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями

#### ***Овладение универсальными учебными познавательными действиями:***

##### **1. Базовыми логическими действиями:**

— самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, всесторонне её рассматривать;

— определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

— использовать при освоении знаний приёмы логического мышления — выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;

— выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;

— устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;

— строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

— применять в процессе познания используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления — химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической реакции — при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций;

##### **2. Базовыми исследовательскими действиями:**

— владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

— формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

— владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно

прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчёт о проделанной работе;

— приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

### **3. Приёмами работы с информацией:**

— ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

— формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определённого типа;

— приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;

— самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и т.п.);

— использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;

— использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности

#### ***Овладение универсальными коммуникативными действиями:***

— задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

— выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта и формулировать выводы по результатам проведённых исследований путём согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями

#### ***Овладение универсальными регулятивными действиями:***

— самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя её цели и задачи, контролировать и по мере необходимости корректировать предлагаемый алгоритм действий при выполнении учебных и исследовательских задач, выбирать наиболее эффективный способ их решения с учётом получения новых знаний о веществах и химических реакциях;

— осуществлять самоконтроль своей деятельности на основе самоанализа и самооценки

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Предметные результаты освоения программы по химии на базовом уровне должны отражать:

- сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решётка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо- и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А. М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д. И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

- сформированность умений выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов;

- сформированность умений использовать химическую номенклатуру IUPAC и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и др.), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

- сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решёток веществ; классифицировать химические реакции;

- владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

- сформированность умений проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объёма (н.у.) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

- сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам «Металлы» и «Неметаллы») в

соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;

- сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (СМИ, Интернет и др.);

- сформированность умений соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая, смысл показателя ПДК;

- для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;

- для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул.

ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02.Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04.Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 07.Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

## Перечень практических работ

тема	ПР	часы
<b>Тема 1.1.</b> <b>Строение атомов химических элементов и - - природа химической связи</b>	<b>Практическая работа</b> Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов. Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы.	2
<b>Тема 1.2.</b> <b>Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева</b>	<b>Практическая работа</b> Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеристику химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева»	2
<b>Тема 2.1. Типы Основное химических реакций</b>	<b>Практическая работа</b> Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества	2
<b>Тема 3.1.</b> <b>Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ</b>	<b>Практическая работа</b> Номенклатура неорганических веществ: название вещества исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре. Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других): называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу. Источники химической информации (средств массовой информации, сеть Интернет и другие). Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам	2
<b>Тема 3.2. Физико-химические свойства</b>	<b>Практическая работа</b> Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и	2

<p><b>неорганических веществ</b></p>	<p>неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.</p> <p>Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека</p>	
<p><b>Тема 4.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ</b></p>	<p><b>Практическая работа</b></p> <p>Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.)</p> <p>Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин). Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %)</p>	<p>2</p>
<p><b>Тема 4.2. Свойства органических соединений</b></p>	<p><b>Практическая работа</b></p> <p>Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты</p> <p>И эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения</p>	<p>2</p>
<p><b>Тема 5.1 Скорость химических реакций</b> <b>Химическое равновесие</b></p>	<p><b>Практическая работа</b></p> <p>Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости ПК химической реакции, в т.ч. с позиций экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды.</p> <p>Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия</p>	<p>2</p>

<b>Тема 6.1. Понятие о растворах</b>	<b>Практическая работа</b> Решение практико-ориентированных расчетных заданий на растворы, используемые в бытовой и производственной деятельности человека	2
<b>Тема 7.1 Химия в быту и производственной деятельности человека)</b>	<b>Практическая работа</b> Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, текстильные волокна, источники энергии, органические и минеральные удобрения, лекарственные вещества, бытовая химия. Защита: Представление результатов решения кейсов в форме мини-доклада с презентацией	2
		22

### Практическая работа

Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов.

Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы.

**Задание 1** Составьте формулы бинарных соединений.

Силицид магния	$Mg_2^{+2}Si^{-4}$	$Mg_2Si$
Сульфид серебра(I)	$Ag_2^{+1}S^{-2}$	$Ag_2S$
Бромид бария	$Ba^{+2}Br_2^{-1}$	$BaBr_2$
Оксид азота (I)	$N_2^{+1}O^{-2}$	$N_2O$
Фосфид магния		
Фторид кремния (IV)		
Оксид стронция		
Фосфид натрия		
Оксид азота (III)		
Хлорид бора		
Сульфид железа (II)		
Хлорид ртути(II)		
Сульфид натрия		
Оксид хрома (VI)		
Бромид фосфора (V)		
Оксид марганца(VII)		
Гидрид калия		
Бромид меди (II)		
Фосфид кальция		
Нитрид алюминия		

**Задание 2** Опишите как изменяются радиус, электроотрицательность, металлические свойства, окислительные свойства в ряду химических элементов

1. Si→P→S:
2. B→Al→Tl:
3. Al→Mg→Na
4. Mg→Al→Si:
5. Na→Mg→Al:
6. Li →Be→N:
7. F→Br→I:
8. N→P→As:

### Практическая работа

**Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеристику химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева»**

**Задание 1** Опишите как изменяются электроотрицательность, металлические свойства, неметаллические свойства в ряду химических элементов

1. Si→P→S:
2. B→Al→Tl:
3. Al→Mg→Na
4. Mg→Al→Si:
5. Na→Mg→Al:
6. Li →Be→N:
7. F→Br→I:
8. N→P→As:

#### **Задание 2**

- 1) Изменение свойств от металлических к неметаллическим происходит в ряду
  - 1) Li→Be→O
  - 2) Si→Al→Na
  - 3) Sr→Mg→Ca
  - 4) P→Si→Al
- 2) В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?
  - 1) As→P→N
  - 2) O→S→Se
  - 3) P→Si →Al
  - 4) C→B→Be
- 3) В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?
  - 1) Si→S→Cl
  - 2) O→S →Se
  - 3) N→P→As
  - 4) S→P→Si
- 4) В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?
  - 1) N→P→As
  - 2) O→S→Se
  - 3) Si→P→S
  - 4) Cl→S→P
- 5) Изменение свойств от неметаллических к металлическим происходит в ряду
  - 1) Mg→Al→Si
  - 2) C→B→Li
  - 3) Ba→Mg→Ca
  - 4) P→Si→Al
- 6) В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?
  - 1) N→P→As
  - 2) O→S→Se
  - 3) P→Si→Al
  - 4) Be→B →C

## Практическая работа

**Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества**

**Нахождение массы (количества) вещества по известной массе (количеству) другого.**

1. Какое количество вещества и масса оксида фосфора (V) получится при сгорании фосфора массой 6,2 г.
2. Железные опилки массой 5,6 г поместили в раствор, содержащий соответствующее количество вещества сульфата меди (II). Вычислите количество вещества и массу выделившейся по окончании реакции меди.
3. Найдите массу гидроксида калия, необходимого для полной нейтрализации раствора, содержащего 73 г соляной кислоты. Какова масса соли, образующейся при этом?
4. Вычислите массу осадка, выпадающего при взаимодействии раствора, содержащего 32 г сульфата меди (II) с избытком раствора гидроксида натрия.
5. Рассчитайте количество вещества и массу оксида железа (III) в реакции с серной кислотой, необходимой для получения 50 г сульфата железа (III).

**Нахождение объема (массы, количества) одного вещества по известному объему (массе, количеству) другого.**

1. Какое количество вещества и объем водорода (н. у.) выделится при взаимодействии 1,08 г алюминия с достаточным объемом соляной кислоты?
2. Гранулы цинка массой 13 г поместили в раствор серной кислоты. Какой объем водорода (н. у.) выделится после полного растворения данной массы цинка?
3. Вычислите количество вещества и объем углекислого газа (н. у.), выделяющегося в реакции 25 г мела с соляной кислотой.
4. Какой объем (н. у.) кислорода и водорода можно получить разложением 200 мл воды постоянным током?
5. Рассчитайте количество вещества и массу перманганата калия, которого нужно разложить для получения 5 л кислорода (н. у.).

## Практическая работа

**Номенклатура неорганических веществ: название вещества исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре.**

**Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других): называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу.**

**Источники химической информации (средств массовой информации, сеть Интернет и другие). Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам**

Определите, к какому классу принадлежат вещества и дайте им названия. Ответы запишите в таблицу.

Формула вещества	Класс (оксиды, соли, кислоты, основания)	Название
SiO <sub>2</sub>		
AgCl		
HBr		
BaCl <sub>2</sub>		
HCl		
CO <sub>2</sub>		
NaOH		
Ca(OH) <sub>2</sub>		

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
HF		
CaS		
H <sub>2</sub> S		
K <sub>2</sub> O		
LiCl		
Ba(OH) <sub>2</sub>		
LiOH		

Mg(OH) <sub>2</sub>		
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>		
Fe(OH) <sub>3</sub>		
MnO <sub>2</sub>		
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>		
NaHSiO <sub>3</sub>		
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		

### Практическая работа

**Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.**

**Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека**

**Задание 1** Допишите уравнения химических реакций

1.  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
2.  $\text{CuOH} \rightarrow$
3.  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
4.  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
5.  $\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow$
6.  $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow$
7.  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
8.  $\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
9.  $\text{Li} + \text{N}_2 \rightarrow$
10.  $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
11.  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
12.  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

**Задание 2** Ответьте на вопросы

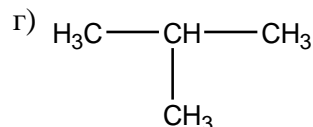
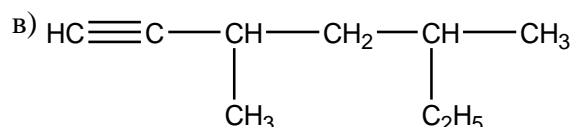
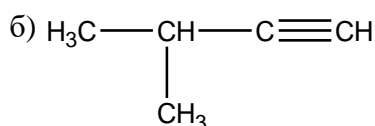
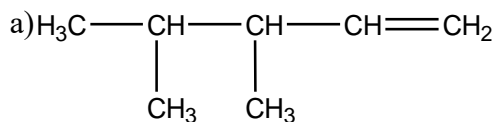
1. Из каких материалов лучше построить стены своего дома?
2. Какие токсические вещества содержит домашняя пыль?
3. Почему лучше употреблять консервы в стеклянной таре?
4. Почему в чайнике образуется накипь? Как можно ее удалить?
5. Почему в кастрюле не образуется так много накипи, как в чайниках?

**Практическая работа**

**Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.)**

**Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин). Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %)**

1. Назвать углеводороды, указать класс каждого вещества.



2. Составить формулы вещества, определить класс углеводорода:

- а) 2-метилпропен
- б) 1-метил-4-этилбензол
- в) 2,4-диметилгептан
- г) бутин-2

3. Напишите структурные формулы 3 изомеров (разного вида, если это возможно) и 2 гомологов для  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$ . Все вещества назовите.

4. Постройте формулу вещества, укажите класс:

- А) глицерин
- Б) пропанол-2
- В) 3-метилпентанон-2
- Г) 2,3-диметилбутановая кислота

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

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

### Практическая работа

**Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения**

1. Общая формула алканов:

- 1)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$                       2)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$                       3)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$                       4)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

2. Изомером вещества, формула которого  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ , является:

- 1) 2-Метилбутен-2              2) Бутан                      3) Бутен-2                      4) Бутин-1

3. Вещество, для которого характерна реакция замещения:

- 1) Бутин                      2) Бутан                      3) Бутен-1                      4) Бутадиен-1,3

4. Выберите вещество, определяющее кратную связь в непредельных углеводородах:

- 1) HCl                      2) Cl<sub>2</sub>                      3) H<sub>2</sub>O                      4) Br<sub>2</sub>

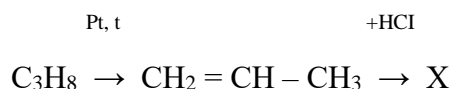
5. Определите тип реакции не характерной для алканов:

- 1) присоединение          2) замещение          3) горение          4) разложение

6. Установите соответствие между формулой вещества и классом углеводородов, к которому оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС УГЛЕВОДОРОДОВ
А) C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	1) арены
Б) C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	2) алканы
В) C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	3) алкины
Г) C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	4) алкены

7. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



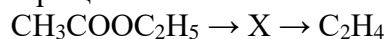
8. Изомер бутанола-1:

- А) бутановая кислота;                      В) диэтиловый эфир;  
Б) бутаналь;                                      Г) 2-метилбутанол-1.

9. Предыдущим гомологом вещества, формула которого CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH, является:

- А) HCOOH;                                      В) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH;  
Б) CH<sub>3</sub>COOH;                                      Г) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH.

10. Формула вещества X в цепочке превращений



- А) CO<sub>2</sub>;    Б) H<sub>2</sub>O;    В) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH;    Г) CH<sub>3</sub>COOH.

11. Формула вещества, вступающего в реакцию с этанолом:

- А) Na;    Б) HNO<sub>3</sub>;    В) KOH;    Г) Br<sub>2</sub>(водный р-р).

12. Реактив для распознавания фенолов:

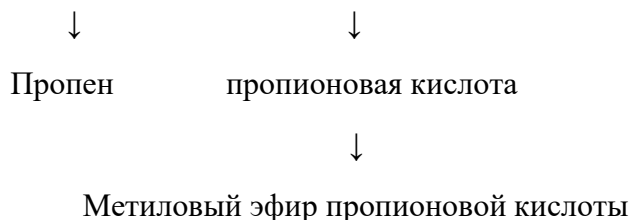
- А) Оксид железа(III);                      В) Хлорид железа (II);  
Б) Хлорид натрия;                              Г) Хлорид железа (III).

13. Сложный эфир можно получить реакцией:

- А) галогенирования;                      В) гидролиза;  
Б) гидрирования;                              Г) этерификации.

14. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения. Укажите типы химических реакций:

Пропан → хлорпропан → пропиловый спирт → пропаналь



### Практическая работа

**Составление схем реакций (в том числе по предложенным цепочкам превращений), характеризующих химические свойства органических соединений отдельных классов, способы их получения и название органических соединений по тривиальной ИЛИ международной систематической номенклатуре.**

**Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства органических соединений отдельных классов**

1. Напишите уравнения реакций для осуществления превращений: пропаналь → пропанол-2 → пропен → пропин → пропанон → пропанол-2.
2. Напишите уравнения реакций для осуществления превращений:  $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_4H_{10} \rightarrow C_4H_8 \rightarrow C_4H_9OH \rightarrow$  бутанон-2
3. Напишите уравнения реакций для осуществления превращений:  $CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Br \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3-CO-NH_2 \rightarrow CH_3-CO-NH-CH_3$
4. Напишите уравнения реакций для осуществления превращений:  $CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3-COO-C_2H_5 \rightarrow CH_3-COOC-CH_3$
5. Напишите уравнения реакций для осуществления превращений:  $C \rightarrow CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_3H_8 \rightarrow C_3H_7Br$

### Практическая работа

**Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости ПК химической реакции, в т.ч. с позиций экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды.**

**Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия**

1. С наибольшей скоростью протекает химическая реакция:  
1)  $Al + H^+ \rightarrow$     2)  $Al^{3+} + OH^- \rightarrow$     3)  $Al + I_2 \rightarrow$     4)  $Al_2O_3 + NaOH \rightarrow$
2. Площадь поверхности соприкосновения реагирующих веществ **не влияет** на скорость химической реакции между:

- 1) Zn и HCl    2) FeS<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>    3) N<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>    4) CuO и Al

3. В меньшей степени изменение давления скажется на скорости реакции:

- 1)  $\text{Fe} + 2\text{HCl}_{(г)} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$                       3)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \rightarrow \text{FeO} + \text{H}_2$   
2)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$                                       4)  $\text{Fe} + 2\text{HCl}_{(р-р)} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$

4. Скорость химической реакции  $2\text{NO}_{2(г)} = 2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)}$  **не зависит** от изменения

- 1) концентрации диоксида азота                      3) концентрации кислорода  
2) давления в системе                                      4) температуры

5. Для увеличения скорости химической реакции  $\text{Mg}_{(тв)} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_{2(г)}$

необходимо

- 1) добавить несколько кусочков магния  
2) увеличить концентрацию ионов водорода  
3) уменьшить температуру  
4) увеличить концентрацию ионов магния

6. Скорость химической реакции  $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$  **не зависит** от:

- 1) степени измельчения оксида меди(II)    2) температуры  
3) концентрации ионов меди                      4) концентрации ионов водорода

7. С наименьшей скоростью протекает реакция между

- 1) Fe и O<sub>2</sub>    2) CaCO<sub>3</sub> и HCl(p-p)    3) Na и O<sub>2</sub>    4) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(p-p) и BaCl<sub>2</sub>(p-p)

8. **Не зависит** от давления скорость взаимодействия веществ

- 1) H<sub>2(г)</sub> и I<sub>2(г)</sub>                      2) NH<sub>3</sub> и HCl<sub>(г)</sub>                      3) Zn(OH)<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      4) Na<sub>(ж)</sub> и Cl<sub>2(г)</sub>

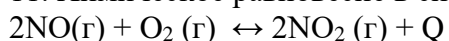
9. Скорость прямой реакции  $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}_{2(г)} + Q$ , протекающей в замкнутой системе, возрастает при:

- 1) уменьшении концентрации NO<sub>2</sub>                      2) добавлении оксида азота (IV)  
3) увеличении температуры                                      4) разбавлении газовой смеси азотом

10. Повышение давления **не повлияет** на скорость реакции

- 1) FeO<sub>(кр)</sub> и H<sub>2(г)</sub>                      2) 2SO<sub>2(г)</sub> и O<sub>2(г)</sub>                      3) H<sub>2(г)</sub> и I<sub>2(г)</sub>                      4) CaCO<sub>3(кр)</sub> и HCl<sub>(ж)</sub>

11. Химическое равновесие в системе



смещается в сторону образования продукта реакции при

- 1) повышении давления  
2) повышении температуры  
3) понижении давления  
4) применении катализатора

12. Состояние химического равновесия характеризуется

- 1) прекращением протекания прямой и обратной химической реакций
- 2) равенством скоростей прямой и обратной реакций
- 3) равенством суммарной массы продуктов суммарной массе реагентов
- 4) равенства суммарного количества вещества продуктов суммарному количеству вещества реагентов

13. При изменении давления химическое равновесие не смещается в реакции

- 1)  $\text{CO}_{(r)} + \text{Cl}_{2(r)} \leftrightarrow \text{COCl}_{2(r)}$
- 2)  $\text{CO}_{2(r)} + \text{C} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(r)}$
- 3)  $2\text{CO}_{(r)} + \text{O}_{2(r)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{2(r)}$
- 4)  $\text{C} + \text{O}_{2(r)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(r)}$

14. Введение катализатора в систему, находящуюся в состоянии динамического равновесия

- 1) увеличит скорость только прямой реакции
- 2) увеличит скорость только обратной реакции
- 3) увеличит скорость как прямой, так и обратной реакции
- 4) не оказывает влияние на скорость ни прямой, ни обратной реакции

15. Давление не влияет на состояние химического равновесия следующей химической реакции

- 1)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$
- 2)  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$
- 3)  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$
- 4)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{HCl}$

### Практическая работа

#### **Решение практико-ориентированных расчетных заданий на растворы, используемые в бытовой и производственной деятельности человека**

1. В медицине применяют водные растворы перманганата калия разной концентрации. Для обработки ожогов используют ярко-фиолетовые 2-5% растворы  $\text{KMnO}_4$ . Рассчитайте массу перманганата калия и объём воды, которые требуются для приготовления 100г 3%-ого раствора  $\text{KMnO}_4$ .

2. Для полоскания горла при ангине и для промывания желудка при отравлениях применяют 0,01-0,1%-е растворы  $\text{KMnO}_4$ .

Рассчитайте массу перманганата калия и объём воды, которые требуются для приготовления 100г 0,1%-ого раствора  $\text{KMnO}_4$ .

3. Перманганатом калия можно лечить змеиные укусы, если нет специальной сыворотки. Тогда точно по месту укуса делают инъекцию 0,5 -1мл 1%-ого раствора  $\text{KMnO}_4$ . Рассчитайте массу перманганата калия и объём воды, которые требуются для приготовления 75г 1%-ого раствора  $\text{KMnO}_4$ .

4. Ещё в 1845г. немецкий врач Бульрих обнаружил, что питьевая сода устраняет изжогу – чувство жжения в нижней части пищевода при повышенной кислотности желудочного сока. Рассчитайте массу питьевой соды – гидрокарбоната натрия  $\text{NaHCO}_3$  и объём воды, которые требуются для приготовления 205г 2,4%-ого раствора  $\text{NaHCO}_3$ .

5. При наружном применении питьевая сода нейтрализует действие кислот, попавших на кожу (при укусах муравьёв или ожогах крапивой). Рассчитайте массу питьевой соды –

гидрокарбоната натрия  $\text{NaHCO}_3$  и объём воды, которые требуются для приготовления 50г 2%-ого раствора  $\text{NaHCO}_3$ .

6. При отравлении ляписом (нитратом серебра) желудок промывают 2%-м раствором поваренной соли (хлорида натрия). Рассчитайте массу поваренной соли  $\text{NaCl}$  и объём воды, которые требуются для приготовления 200г 2% раствора.

7. Для промывания ран применяют 0,1-0,5%-е розовые растворы перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  (марганцовки).

Рассчитайте массу перманганата калия и объём воды, которые требуются для приготовления 100г 0,5%-ого раствора  $\text{KMnO}_4$ .

8. Нашатырь или хлорид аммония -  $\text{NH}_4\text{Cl}$  применяют как мочегонное средство.

Рассчитайте массу соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и объём воды, которые требуются для приготовления 100г 1% раствора.

### Практическая работа

**Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, текстильные волокна, источники энергии, органические и минеральные удобрения, лекарственные вещества, бытовая химия.**

**Защита: Представление результатов решения кейсов в форме мини-доклада с презентацией**

Кейс №1. «Хлор в жизни человека» В Японии объединенными силами Национального института здоровья и Префектурного университета Сидзуоки было проведено исследование. Ученые выяснили, что естественные органические вещества вступают в реакцию с хлорированной водой из под крана, образуя опасные соединения, которые могут служить причиной рака. Такие соединения называются МХ, то есть «Мутаген икс» или «Неизвестный мутаген».

Задания:

1. Предложите способы уменьшения ядовитого влияния хлора в питьевой воде на организм человека.
2. Исходя из своей жизненной практики, приблизительно рассчитайте, сколько хлорированной воды вы используете в течение дня и для каких целей?
3. Какие органы человека больше всего страдают от воздействия хлора?
4. Как влияет хлорированная вода на человека при купании?
5. Найдите дополнительную информацию о замене хлора при обеззараживании воды.
6. Исследуйте различные товары бытовой химии в своём доме. Составьте список хлорсодержащих соединений, укажите меры безопасности при работе с ними.

Кейс №2. «Водородомобили – шаг в будущее» Автомобили Honda FCX Clarity на водородных топливных элементах ездят по дорогам Европы с 2009 года. В 2011 году Honda присоединилась к европейскому партнерству экологичной энергии (Clean Energy Partnership), после чего вывела на первый план производство экологически чистых автомобилей. А на Пятом Московском

Международном автосалоне ВАЗ представил свою новинку «Лада-Антэл» с баллонами водорода и кислорода.

Задания:

1. Почему многие автомобильные компании разрабатывают автомобили, работающие на водородном топливе?
2. Как выхлопные газы автомобилей, работающих на углеводородном топливе, влияют на здоровье человека?
3. Какие «+» и «-» вы видите у водородомобилей?
4. Найдите дополнительную информацию об их устройстве.
5. Если в вашей семье или у ваших знакомых есть автомобили, подсчитайте, сколько приблизительно литров бензина, газа и какой марки используете ежедневно.
6. Какие вещества и в каком количестве могут находиться в выхлопных газах ваших автомобилей?