

**Кодификатор
элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников
образовательных организаций для проведения единого
государственного экзамена по химии**

Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена (ЕГЭ) по химии (далее – кодификатор) составлен на основе Обязательного минимума содержания основных образовательных программ федерального компонента государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования по химии (базовый и профильный уровни) (приказ Министерства образования РФ от 05.03.2004 № 1089).

Кодификатор содержит систематизированный перечень важнейших элементов содержания (56), который рассматривается в качестве инвариантного ядра действующих программ по химии для образовательных организаций.

Кодификатор состоит из двух разделов: «Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по химии» (раздел 1) и «Перечень требований к уровню подготовки, проверяемых на едином государственном экзамене по химии» (раздел 2).

Структура раздела 1 кодификатора приведена в соответствие со структурой Обязательного минимума стандартов 2004 г. Лишь по отдельным элементам содержания, формулировки которых представлены в стандарте в слишком общем виде, проведена их детализация с учётом уровня формирования соответствующих понятий в курсе химии.

В раздел 1 кодификатора не вошли те элементы содержания обязательного минимума, которые:

- подлежат изучению, но не являются объектом контроля и не включены в «Требования к уровню подготовки выпускников»;
- не находят должного применения и развития в программах и учебниках как базового, так и профильного уровней изучения химии;
- не могут быть проверены в рамках единого государственного экзамена.

«УТВЕРЖДАЮ»

**Директор
ФГБНУ «Федеральный институт
педагогических измерений»**



О.А. Решетникова

«10» ноября 2020 г.

«СОГЛАСОВАНО»

**Председатель
Научно-методического совета
ФГБНУ «ФИПИ» по химии**

А.Г. Мажуга
А.Г. Мажуга

«10» ноября 2020 г.

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

**Кодификатор
элементов содержания и требований к уровню
подготовки выпускников образовательных
организаций для проведения
единого государственного экзамена
по химии**

подготовлен Федеральным государственным бюджетным
научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Раздел 1. Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по химии

В структуре раздела 1 кодификатора выделены четыре крупных блока содержания (1, 2, 3, 4). Блоки 1 и 4 включают в себя ведущие содержательные линии, указанные жирным курсивом. Отдельные элементы содержания, на основе которых составляют проверочные задания, обозначены кодом контролируемого элемента.

| Код блока содержания и содержательной линии | Код контролируемого элемента | Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ |
|---|------------------------------|--|
| 1 | | ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ |
| <i>1.1</i> | | <i>Современные представления о строении атома</i> |
| | 1.1.1 | Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атомов и ионов. Основное и возбуждённое состояния атомов |
| 1.2 | | Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева |
| | 1.2.1 | Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам |
| | 1.2.2 | Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов |
| | 1.2.3 | Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов |
| | 1.2.4 | Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов |
| 1.3 | | Химическая связь и строение вещества |
| | 1.3.1 | Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь |
| | 1.3.2 | Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов |

| | | |
|------------|--------|--|
| | 1.3.3 | Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения |
| 1.4 | | Химическая реакция |
| | 1.4.1 | Классификация химических реакций в неорганической и органической химии |
| | 1.4.2 | Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения |
| | 1.4.3 | Скорость реакции, её зависимость от различных факторов |
| | 1.4.4 | Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов |
| | 1.4.5 | Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты |
| | 1.4.6 | Реакции ионного обмена |
| | 1.4.7 | Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная |
| | 1.4.8 | Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от неё |
| | 1.4.9 | Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот) |
| | 1.4.10 | Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии |
| 2 | | НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ |
| | 2.1 | Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная) |
| | 2.2 | Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа) |
| | 2.3 | Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния |
| | 2.4 | Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных |
| | 2.5 | Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов |
| | 2.6 | Характерные химические свойства кислот |
| | 2.7 | Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка) |
| | 2.8 | Взаимосвязь различных классов неорганических веществ |

| | | |
|------------|---|--|
| 3 | ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ | |
| | 3.1 | Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах |
| | 3.2 | Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа |
| | 3.3 | Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная) |
| | 3.4 | Характерные химические свойства углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводов (бензола и гомологов бензола, стирола) |
| | 3.5 | Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола |
| | 3.6 | Характерные химические свойства альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров |
| | 3.7 | Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот |
| | 3.8 | Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды) |
| | 3.9 | Взаимосвязь органических соединений |
| 4 | МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ. ХИМИЯ И ЖИЗНЬ | |
| 4.1 | <i>Экспериментальные основы химии</i> | |
| | 4.1.1 | Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии |
| | 4.1.2 | Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ |
| | 4.1.3 | Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы |
| | 4.1.4 | Качественные реакции на неорганические вещества и ионы |
| | 4.1.5 | Качественные реакции органических соединений |
| | 4.1.6 | Основные способы получения (в лаборатории) конкретных веществ, относящихся к изученным классам неорганических соединений |
| | 4.1.7 | Основные способы получения углеводов (в лаборатории) |

| | | |
|------------|--|---|
| | 4.1.8 | Основные способы получения органических кислородсодержащих соединений (в лаборатории) |
| 4.2 | Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ. Применение веществ | |
| | 4.2.1 | Понятие о металлургии: общие способы получения металлов |
| | 4.2.2 | Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия |
| | 4.2.3 | Природные источники углеводов, их переработка |
| | 4.2.4 | Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки |
| | 4.2.5 | Применение изученных неорганических и органических веществ |
| 4.3 | Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций | |
| | 4.3.1 | Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе» |
| | 4.3.2 | Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях |
| | 4.3.3 | Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ |
| | 4.3.4 | Расчёты теплового эффекта реакции |
| | 4.3.5 | Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси) |
| | 4.3.6 | Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества |
| | 4.3.7 | Установление молекулярной и структурной формул вещества |
| | 4.3.8 | Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного |
| | 4.3.9 | Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси |

**Раздел 2. Перечень требований к уровню подготовки,
проверяемых на едином государственном экзамене
по химии**

Перечень требований к уровню подготовки, проверяемых на едином государственном экзамене по химии, составлен на основе требований федерального компонента государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования (базовый и профильный уровни) (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

В структуре раздела 2 выделены два крупных блока умений и видов деятельности, составляющих основу требований к уровню подготовки выпускников. В каждом из этих блоков жирным курсивом указаны операционализованные умения и виды деятельности, проверяемые заданиями КИМ.

| Код раздела | Код контролируемого умения | Умения и виды деятельности, проверяемые заданиями КИМ |
|-------------|----------------------------|---|
| 1 | | Знать/понимать: |
| | 1.1 | <i>Важнейшие химические понятия</i> |
| | 1.1.1 | Понимать смысл важнейших понятий (выделять их характерные признаки): вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объём, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, растворимость, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия и гомология, структурная и пространственная изомерия, основные типы реакций в неорганической и органической химии |
| | 1.1.2 | Выявлять взаимосвязи понятий |
| | 1.1.3 | Использовать важнейшие химические понятия для объяснения отдельных фактов и явлений |
| | 1.2 | <i>Основные законы и теории химии</i> |
| | 1.2.1 | Применять основные положения химических теорий (строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений, химической кинетики) для анализа строения и свойств веществ |
| | 1.2.2 | Понимать границы применимости изученных химических теорий |

| | | |
|-------|--|--|
| | 1.2.3 | Понимать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений |
| | 1.3 | <i>Важнейшие вещества и материалы</i> |
| | 1.3.1 | Классифицировать неорганические и органические вещества по всем известным классификационным признакам |
| | 1.3.2 | Понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами |
| | 1.3.3 | Иметь представление о роли и значении данного вещества в практике |
| | 1.3.4 | Объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ |
| 2 | | Уметь: |
| | 2.1 | <i>Называть</i> |
| | 2.1.1 | изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре |
| | 2.2 | <i>Определять/классифицировать</i> |
| | 2.2.1 | валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов |
| | 2.2.2 | вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки |
| | 2.2.3 | пространственное строение молекул |
| | 2.2.4 | характер среды водных растворов веществ |
| | 2.2.5 | окислитель и восстановитель |
| | 2.2.6 | принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений |
| | 2.2.7 | гомологи и изомеры |
| | 2.2.8 | химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам) |
| | 2.3 | <i>Характеризовать</i> |
| | 2.3.1 | <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева |
| 2.3.2 | общие химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов | |
| 2.3.3 | общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов | |
| 2.3.4 | строение и химические свойства изученных органических соединений | |

| | |
|------------|--|
| 2.4 | Объяснять |
| 2.4.1 | зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева |
| 2.4.2 | природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной) |
| 2.4.3 | зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения |
| 2.4.4 | сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения) |
| 2.4.5 | влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия |
| 2.5 | Планировать/проводить |
| 2.5.1 | эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений с учётом приобретённых знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту |
| 2.5.2 | вычисления по химическим формулам и уравнениям |