



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» ДЛЯ ВСЕХ ОБУЧАЮЩИХСЯ ГОРОДА МОСКВЫ

Учителям

Анализ типичных ошибок, допущенных выпускниками на ЕГЭ по химии в 2025 году, показал, что основные затруднения экзаменуемых связаны с заданиями, проверяющими: знания по органической химии (№10, №12, №33); задание на умение составить уравнение окислительно-восстановительной реакции (№29), расчётные задачи (№28 и №34).

В целях улучшения качества обучения химии педагогическому составу рекомендуется:

- 1) проводить диагностические мероприятия с целью выявить наименее усвоенные обучающимися изученные темы, а также изучение которых в предыдущем учебном году было сокращено по каким-либо причинам;
- 2) на основании проведённого анализа входной диагностики, планировать работу по повторению учебного материала, уделяя внимание систематизации и обобщению знаний;
- 3) при обучении уделять внимание как общим, так и специфическим свойствам химических соединений;
- 4) обеспечить участие школьников в единых городских контрольных работах (ЕГКР) и подробным анализом допущенных ошибок;
- 5) для подготовки к ЕГЭ использовать задания из открытого банка заданий, методические материалы ФИПИ, ГАОУ ДПО МЦКО и другие рекомендованные ресурсы; выполнение заданий в формате ЕГЭ из открытого банка заданий ФИПИ может быть очень ценным (но не единственным) способом проверки сформированности предметных и метапредметных умений;
- 6) выявить проблемные зоны в преподавании, продумать пути их ликвидации;
- 7) применять хорошо зарекомендовавшие себя практики и технологии:



- дифференцированное обучение – хорошо подготовленным и мотивированным ученикам предлагать решать задания высокого уровня сложности, требующие нестандартного подхода; со слабо подготовленными учениками решать задания базового уровня сложности с использованием памяток и алгоритмов;
- проблемное обучение развивает умение поиска решений и выбора наиболее рационального, что важно для решения практико-ориентированных заданий; заданий с использованием проблемного химического эксперимента, особенно при изучении темы «Окислительно-восстановительные реакции»;
- модульное обучение, используемое на уроках обобщения и систематизации знаний, способствует развитию самоконтроля, ориентации школьников в собственной системе знаний; модули для самостоятельной работы на уроке повторения/обобщения знаний разрабатываются учителем;
- применение элементов медиаобразования - использование химических текстов на уроках с применением технологии критического мышления, развивает метапредметные умения такие как анализ текста, выявление ошибок и неточностей, представление текстовой информации в табличной форме, в схемах, в записи уравнений химических реакций;
- применение исследовательских методов позволяют сильным ученикам расширить и углубить знания об отдельных веществах и процессах, химических технологиях и прикладном применении химии, например, при изучении темы «Сложные эфиры» можно предложить школьникам создать парфюмерные ароматы на основе сложных эфиров, что позволит им более широко изучить тему и понять прикладное значение этих соединений;
- кейс-технологии учат находить решение проблем различных жизненных ситуаций, например, при изучении темы «Природные источники углеводородов» использовать кейсы о разливах нефти, решая проблему предотвращения экологической катастрофы;
- обязательное использование химического эксперимента (демонстрационного и лабораторного), обращая особое внимание на качественные реакции и признаки протекания реакций.



Необходимо увеличивать количество заданий, формирующих у обучающихся общеучебные умения: извлечение и переработка информации, представленной в различном виде (текст, таблица, схема); выявление причинно-следственных связей между составом, строением, свойствами и способами получения конкретных веществ, прогнозирование направления и результата химических реакций, планирование и проведение химического эксперимента.

Для успешной сдачи ЕГЭ обучающиеся должны обладать навыками самоорганизации, контроля и коррекции результатов своей деятельности. Для достижения этого необходимо:

- использовать практико-ориентированные задания и задания на комплексное применение знаний из различных разделов курса химии;
- анализировать химическую информацию, представленную в текстах заданий;
- формировать химические понятия на протяжении всего курса химии, а не точечно;
- использовать моделирование молекул, процессов, реакций;
- изучать вещества во взаимосвязи их строения и свойств, характеризовать области применения веществ;
- формировать навык по проведению химического эксперимента.

Задания №10, №12 и №33 – это задания, проверяющие элементы содержания по органической химии. Традиционно темы курса органической химии сложны по нескольким причинам: изучаются в 10 классе и в 11 только повторяются, но как правило уже не в системе, а в ходе решения заданий в формате ЕГЭ; кроме того, эти задания содержат очень большой объем информации, например, в задании №12 необходимо знать «Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Химические свойства кислородсодержащих соединений: спиртов, фенола, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, углеводов». Это практически весь курс школьной органической химии. При изучении курса органической химии рекомендуется учителям в конце каждой темы проводить обобщение знаний, предлагая учащимся самим составлять таблицу-памятку по свойствам каждого класса с целью использовать эти таблицы для решения заданий аналогичных заданию №12. Пример такой таблицы приведен ниже:



Пример обобщающей таблицы по циклоалканам (фрагмент).

ЦИКЛОАЛКАНЫ C_nH_{2n} (углеводороды, молекулы которых состоят из 3-х и более атомов углерода, которые находятся в состоянии sp^3 гибридизации)				
Гомологический ряд, физические свойства	Строение молекул, тип гибридизации, вид связи, виды изомерии	Химические свойства (уравнения реакций)	Способы получения (уравнения реакций)	Применение (схематично)
C_3H_6 - циклопропан C_4H_8 - циклобутан C_5H_{10} - циклопентан C_6H_{12} - циклогексан C_7H_{14} - цикло庚тан C_8H_{16} - циклооктан C_9H_{18} - нонан $C_{10}H_{20}$ - декан $C_{11}H_{22}$ - $C_{12}H_{24}$ $C_{13}H_{26}$ - и более атомов углерода	малые циклы, неустойчивы sp^3-гибридизация, только σ связи 109°28' Измерия циклоалканов (сходное строение) 1) Измерия углеродного скелета (структурная изомерия) а. Кольца	I. Свойства малых циклов - определяются высокой внутренней напряжённостью молекулы Реакции присоединения: 1) Гидрирование (получение алканов) 2) Галогенирование 3) Гидрогалогенирование ! Циклобутан не присоединяет к себе галогены и галогеноводороды, для него характерна только реакция гидрирования. II. Свойства больших циклов - наиболее характерны реакции замещения, так как большие циклы более устойчивы, чем малые 1) Галогенирование 2) Нитрование 3) Дегидрирование * (нет двойных связей, есть только одна связь (бензольное кольцо))	1) Дегидроциклизация 2) Из дигалогенопроизводных (Mg, Na, Zn) 3) Циклогексан можно получить из бензола путём гидрирования	Применение: • Циклопропан используется в медицинской практике в качестве ингаляционного анестезирующего средства. • Циклопентан применяется в органическом синтезе и как добавка к моторному топливу для повышения качества. • Циклогексан используется для синтеза полупродуктов при производстве синтетических волокон нейлона и капрона, для получения циклогексанола, циклогексанона, адипиновой кислоты, а также в качестве растворителя. • Нефтехимическая промышленность циклоалканы применяют для получения ароматических углеводородов путём каталитического крекинга.

Пример памятки по свойствам классов органических веществ

Циклоалканы	32
Тема	Характерные химические свойства и основные способы получения (в лаборатории) углеводородов и кислородсодержащих органических веществ
Уровень сложности	Повышенный

В задании требуется продемонстрировать знание характерных свойств, химических свойств и основные лабораторные способы получения углеводородов и кислородсодержащих органических веществ.

Важно иметь строгие, основные химические свойства и способы получения углеводородов и кислородсодержащих органических веществ.

Несколько примеров типовых заданий, для закрепления знаний и навыков установления и классификации органических веществ.

При выполнении задания использовать таблицу.

	УГЛЕВОДОРОДЫ					
	алканы			алкены		
класс углеводородов	алканы	алкены	алкины	алканы	алкены	алкины
общая формула	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
особенности строения	$C-C$		$C \equiv C$	$2 \times C=C$	$2 \times C=C$	
тип реакции	окисление, горение	окисление, горение, реакция с бромом, реакция с перманганатом	окисление, горение, реакция с бромом, реакция с перманганатом	окисление, горение, реакция с бромом, реакция с перманганатом	окисление, горение, реакция с бромом, реакция с перманганатом	окисление, горение, реакция с бромом, реакция с перманганатом
ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА						
гидрирование	+	+	+	+	+	+
галогенирование	+	+	+	+	+	+
окисление с бромом	+	+	+	+	+	+
окисление с перманганатом	+	+	+	+	+	+
реакция с бромом	+	+	+	+	+	+

класс углеводородов	алканы	алкены	алкины	алканы	алкены	алкины
общая формула	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
особенности строения	$C-C$		$C \equiv C$	$2 \times C=C$	$2 \times C=C$	
тип реакции	окисление, горение	окисление, горение, реакция с бромом, реакция с перманганатом	окисление, горение, реакция с бромом, реакция с перманганатом	окисление, горение, реакция с бромом, реакция с перманганатом	окисление, горение, реакция с бромом, реакция с перманганатом	окисление, горение, реакция с бромом, реакция с перманганатом
ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА						
гидрирование	+	+	+	+	+	+
галогенирование	+	+	+	+	+	+
окисление с бромом	+	+	+	+	+	+
окисление с перманганатом	+	+	+	+	+	+
реакция с бромом	+	+	+	+	+	+



Изучение тем, которые проверяются заданием №10 требует умений классифицировать органические вещества. Особую сложность вызывает у обучающихся использование тривиальных названий органических веществ и применение общих формул классов, например, $C_nH_{2n}O$. Для успешного освоения тем рекомендуется:

- давать названия органических веществ в обеих номенклатурах (изопрен = 2-метилбутадиен-1,3);
- использовать карточки с названиями и формулами;
- предлагать школьникам задания на установление соответствия названий веществ и их общих формул;
- акцентировать внимание на **общих формулах** (C_nH_{2n+2} – алканы, C_nH_{2n} – алкены, C_nH_{2n-2} – алкадиены);
- проводить **химические диктанты** на определение класса;
- использовать приёмы от общей формулы класса к конкретному составу органического вещества (дедуктивный метод) и от конкретной формулы органического вещества к общему составу класса (индуктивный метод).

Задание №12 как уже было указано выше, вызывает затруднения из-за отсутствия ограничений на количество правильных ответов и большое количество элементов содержания о свойствах органических веществ. В задании надо было учесть взаимодействие с двумя веществами каждого из предложенных органических веществ.

Для предупреждения ошибок учителям при обучении или повторении органической химии рекомендуется:

- тренировать метод исключения (отсеивать заведомо не взаимодействующие вещества);
- разбирать задания, где количество ответов варьируется (1, 2, 3);
- обучать алгоритму проверки: «Каждое вещество должно реагировать с обоими реагентами».
- **составлять обобщающие таблицы свойств, перечни реакций;**
- **разбирать исключения (алкены + Br_2 , но не + $NaOH$; карбоновые кислоты + $NaOH$, но не + Br_2);**
- использовать сравнительные таблицы: какие функциональные группы реагируют с данными реагентами?



- использовать визуальные схемы, например: «Круг веществ, реагирующих с Br_2 и NaOH ».

Обучение индуктивному и дедуктивному методам поможет учащимся и при решении задания №33 (задание на вывод формулы органического вещества). Пример задания и типичные ошибки приведены в разделе 3. Чтобы избежать указанных ошибок необходимо отработать основные алгоритмы вывода молекулярной формулы органического вещества: по массовым долям элементов, по продуктам сгорания, с применением дополнительных данных для определения молярной массы, по общим формулам классов органических веществ.

Для верного расчета молекулярной формулы учителю на уроках важно использовать понятный алгоритм. В качестве примера можно использовать следующий алгоритм:

1. Распределение атомов углерода:

Учёт С в CO_2 и в карбонате: $n(\text{C})_{\text{общ}} = n(\text{CO}_2) + n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$.

2. Расчёт атомов металла:

По формуле карбоната (напр., $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Na}$ на 1С).

3. Проверка кислорода:

Сравнение расчётной и заданной масс.

Что касается расчётных задач (№28, №34), то это проблема не одного года. В школьной программе сильно сокращено время на обучение решению расчётных задач, поэтому даже простые расчёты по уравнениям химических реакций вызывают затруднения у школьников.

Необходимо использовать внеурочное время для тех обучающихся, кто готовится к ЕГЭ. Умение решать задачи строится на умении анализировать условие задачи с целью понимания о каких веществах и процессах идёт речь, на умении правильно записать уравнение(-я) химических реакций (этим химические задачи отличаются от математических), на умении выработать алгоритм решения (от исходных данных к искомой величине или от искомой величины к данным задачи), на умении выстроить логическую зависимость физических величин и на умении производить математические расчёты. Для выработки этих умений учителям рекомендуется использовать многообразные методические приемы на примере большого количества задач.

Также учителю при обучении решению расчётных задач рекомендуются следующие методические приемы преодоления ошибок:



1. **Алгоритмизация записи реакций:**

- записать формулы исходных веществ;
- записать формулы предполагаемых продуктов реакции;
- расставить коэффициенты (сначала уравниваются атомы металлов,

затем неметаллов, потом кислород/водород).

2. **Цветовое кодирование элементов** в уравнениях:

Разными цветами выделять: металлы, неметаллы, кислород/водород.

3. **Тренажёры на составление уравнений:**

- карточки с незавершёнными уравнениями;
- интерактивные цифровые тренажёры с мгновенной проверкой.

4. **Пошаговые чек-листы:**

- записать точную формулу вещества;
- рассчитать молярную массу;
- проверить запись единиц измерения;
- записать расчётную формулу (при расчётах массовой/объёмной

доли вещества/элемента, массы или объёма вещества);

- подставить числовые значения;
- перепроверить арифметику.

5. **Метод «красного флажка»:**

- подчёркивать ключевые данные в условии;
- обводить единицы измерения;
- заключать в рамку искомую величину.

6. **Практикум по типовым задачам:**

разбор 5-7 стандартных схем расчётов: нахождение массы продукта; расчёты по термохимическим уравнениям; задачи на выход продукта.

7. **Диагностические карты с фиксацией:**

- типов ошибок;
- времени выполнения;
- динамики улучшений;
- система «Три попытки»: первая попытка – самостоятельное решение;

вторая – с минимальными подсказками; третья – разбор с учителем.

Очень хорошо показывает себя метод составления задач самими школьниками с пошаговыми инструкциями. Это позволяет выработать у них метапредметные умения такие как критическое мышление, анализ и синтез, самоконтроль и

самопроверка. Также рекомендуется использовать различные тренажеры в том числе и онлайн-тренажеры.

Обобщая вышесказанное, отметим, что с целью подготовки к успешной сдаче ЕГЭ по химии необходимо:

- осуществлять подготовку учащихся по разделам и темам, включённым в Спецификацию КИМ ЕГЭ по химии;
- обращать внимание обучающихся темы, выполнение заданий по которым вызывает наибольшие затруднения (систематическая и тривиальная номенклатура веществ, химические свойства основных классов органических соединений, и важнейшие способы их получения, решение расчётных химических задач);
- выполнять практическую часть школьной программы по химии – проводить демонстрационные и лабораторные опыты, практические работы, позволяющие обучающимся непосредственно знакомиться с физическими и химическими свойствами веществ;
- проводить работу с информацией, представленной в различной форме (графики, диаграммы, таблицы), совершенствовать умение извлекать необходимую информацию из таблицы растворимости, периодической таблицы, делать правильные выводы;
- при решении задач обращать внимание на внимательное прочтение условия задачи, анализ содержания и выработку алгоритма решения, тренировать навыки работы с цифровыми данными, в том числе умение преобразовывать формулы, производить вычисления, оценивать достоверность полученного ответа;
- отрабатывать решение типовых задач, постепенно усложняя условия задачи;
- обращать внимание на оформление письменных работ учащихся (написание формул, четкость формулировок, использование общепринятых обозначений, единиц измерения физических величин).
- в ходе текущего контроля использовать задания из открытого банка Федерального института педагогических измерений;
- на этапе подготовки к экзамену организовать целенаправленную работу по повторению, систематизации и обобщению учебного материала, прогнозированию кислотно-основных и окислительно-восстановительных превращений веществ;

- требовать от обучающихся запоминания названий неорганических и органических веществ, в том числе и тривиальных;
- применять систему заданий, направленных на многократное повторение классификационных признаков веществ и химических реакций, знакомить обучающихся с различными формами представления заданий базового и повышенного уровня сложности;
- использовать разноуровневый дидактический и методический материал;
- проводить индивидуальные и групповые консультации.

***ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы
профессионального развития учителей***

Повышение качества обучения школьников по химии, совершенствование предметных и методических компетенций учителей химии, достижение обучающимися соответствующих образовательных результатов обуславливает необходимость:

- информирования педагогов о результатах ЕГЭ, о типичных ошибках и затруднениях, возникших у выпускников при выполнении экзаменационных заданий;
- квалифицированной подготовки экспертов ЕГЭ по соответствующим программам дополнительного профессионального образования;
- включения в диагностические материалы для оценки компетентности учителей, во входную диагностику дополнительных профессиональных программ для учителей химии заданий ЕГЭ высокого уровня сложности (в том числе заданий 29 – 34);
- продолжать привлекать учителей школ к сдаче ЕГЭ по химии в ЦНД ГАОУ ДПО МЦКО;
- продолжать проводить курсы подготовки учителей химии по ведению проектной деятельности с учащимися, как одного из востребованных направлений для повышения мотивации учащихся к изучению химии и углублению знаний по химии. Проектная и исследовательская деятельность способствует развитию методологических, метапредметных и предметных умений, стимулирует учащихся к работе с учебной и научно-популярной литературой, образовательными интернет-ресурсами, что формирует умение самостоятельно приобретать и углублять знания по химии;
- проведения единых городских методических мероприятий для учителей химии по темам, которые вызывают затруднения на ЕГЭ по химии и по итогам проведения ЕГЭР;
- уделять особое внимание методическим аспектам преподавания наиболее сложных тем школьного курса химии