

УДК 372.8:54

Для цитирования: Калибатова М.Н., Кушхов Х.Б. Приемы систематизации теоретического материала по химии при подготовке учащихся к ЕГЭ // Научно-методический журнал «Поиск научных решений». 2023. № 1. С. 82–92.

**Приемы систематизации теоретического материала
по химии при подготовке учащихся к ЕГЭ**

Калибатова Марина Нургалиевна

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования «Центр непрерывного
повышения профессионального мастерства педагогических работников»
Министерства просвещения и науки Кабардино-Балкарской Республики

Кушхов Хасби Билялович

Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова»

Аннотация. В статье представлен анализ различных методических приемов систематизации теоретического материала по курсу «Химия» для школьников с целью повышения эффективности их подготовки к государственной итоговой аттестации. Проведен краткий анализ существующих публикаций, относящихся к данной теме, где рассматриваются некоторые аспекты подготовки обучающихся к экзамену и различные педагогические технологии, дающие возможность облегчить восприятие теоретического материала. Приводятся методические приемы, направленные на решение заданий повышенного и высокого уровня сложности, обеспечивающие обобщенное представление данных для дальнейшего анализа и всестороннего понимания материала. Рассматриваются исключения по химическим свойствам некоторых классов неорганических веществ, которые необходимо учесть при разборе задания 7 по спецификации ЕГЭ – 2023. Также приводятся принципы взаимодействия атомов металлов с водой, с азотной и серной концентрированными кислотами и представлены краткие схемы по исключению часто допускаемых ошибок при получении солей железа и хрома при взаимодействии данных металлов с различными окислителями.

Ключевые слова: систематизация материала, методические приемы, химия, ряд активности металлов, азотная кислота, серная кислота, железо, хром.

Methods of systematization of theoretical material in Chemistry in preparing students for the Unified State Examination

Kalibatova Marina Nurgalieвна

State Budgetary Institution of Additional Professional Education
"Center for Continuous Development of Professional Mastery of Teaching Staff"
of the Ministry of Enlightenment and Science of the Kabardino-Balkarian Republic

Kushkhov Hasbi Bilyalovich

Federal State Budgetary Institution of Higher Education
"Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov"

Abstract. The article presents an analysis of various methodological techniques of systematization of theoretical material on the course "Chemistry" for school students in order to improve the effectiveness of preparing for the State School-leaving Examination. A brief analysis of available papers related to this topic is carried out, which discusses some aspects of preparing students for the exam and shows various pedagogical technologies that make it possible to facilitate the perception of theoretical material. Methodological techniques aimed at solving tasks of an increased and high level of complexity are given, providing a generalized representation of data for further analysis and comprehensive understanding of the material. Exceptions for the chemical properties of some classes of inorganic substances are considered, which must be taken into account when analyzing task 7 according to the specification of the Unified State Examination – 2023. The principles of the reaction of metal atoms with water, with nitric and sulfuric concentrated acids are also given, and brief schemes are presented to eliminate frequently made errors in the production of iron and chromium salts when these metals react with various oxidants.

Keywords: systematization of the material, methodological techniques, Chemistry, a number of metal activities, nitric acid, sulfuric acid, iron, chromium.

Успешная подготовка к ЕГЭ по химии требует систематического и комплексного подхода, включающего различные приемы систематизации теоретического материала. При этом важно понимать особенности химических свойств различных классов неорганических веществ и применять их при решении задач. Кроме того, необходимо иметь глубокое понимание теоретического материала и уметь использовать его в различных контекстах. Некоторые из наиболее эффективных приемов, которые можно использовать, включают использование теоретического материала в виде различных таблиц и схем, что упрощает понимание сложных химических процессов и позволяет наглядно представить информацию. Также следует помнить о важности работы с дополнительными источниками информации, такими как учебники, справочники, научные статьи и т.п. Использование

таких приемов может помочь учащимся лучше понять и систематизировать материал, что особенно важно при подготовке к экзамену, где требуется глубокое понимание и применение химических свойств различных классов неорганических веществ. Причем при систематизации материала необходимо учитывать особенности восприятия информации школьниками, их уровень знаний и умений.

В научно-методической литературе имеются многочисленные публикации, относящиеся к данной теме, где рассматриваются некоторые аспекты подготовки к экзамену с учетом приемов систематизации и различные педагогические технологии, которые могут облегчить восприятие теоретического материала. В частности в статье [Добротин 2022] дан методический комментарий к новым моделям заданий. Рассмотрены изменения в структуре КИМ ЕГЭ по химии, на основании сопоставления требований к результатам обучения, представленных в ФГОС ООО и ФГОС СОО. Ранее [Шумкина 2019] рассмотрена структура единого государственного экзамена по химии, типы заданий, темы содержательных блоков. Предложен план подготовки к ЕГЭ выпускникам средних специальных образовательных учреждений, определены этапы и методы подготовки. В работе [Айвазова 2021] проверена гипотеза о необходимости дополнительной подготовки школьников к ЕГЭ по химии, независимо от профиля класса общеобразовательной школы. Проведён анализ положительных и отрицательных сторон разнообразных услуг по подготовке учащихся школ к ЕГЭ. При этом отмечается увеличение сложности заданий ЕГЭ по данному направлению. Авторами [Ермишина 2021] было проведено исследование эффективности педагогических технологий по подготовке к ЕГЭ по химии. На основе изученных педагогических подходов сделан вывод о необходимости рассмотрения подготовки к сдаче ЕГЭ по химии как тщательно продуманного педагогического процесса. В целях совершенствования подготовки к экзамену по химии авторы [Худякова 2021] подчеркивают, что большое значение имеет использование результатов ЕГЭ прошлых лет. Педагогами даются рекомендации по подготовке к ЕГЭ, где говорится о том, что учебная деятельность школьников не должна сводиться только к работе с тестами, что во фронтальной работе необходимо пользоваться компьютерными тренажерами, интерактивными тестами и т.п. Делается заключение о том, что для успешной работы на ЕГЭ и на других видах контроля в аналогичном формате ученики должны знать основные

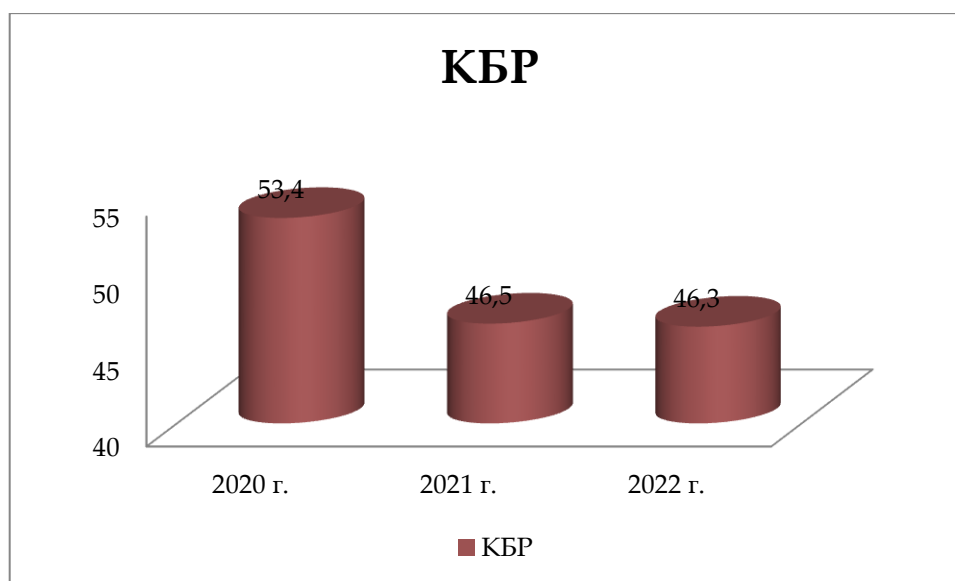
виды тестовых заданий, ориентироваться в их структуре, понимать, в какой форме нужно давать свой ответ.

В работе [Насонов 2021] предпринята попытка проанализировать, каким образом ЕГЭ по химии влияет на обучение химии. Из проведенного анализа заключили, что форма и содержание заданий ЕГЭ по химии не отвечает принципам научности, систематичности и связи с жизнью, а оценка за решение ЕГЭ по химии – принципу объективности и установленный минимальный балл – принципу научности. Сделан вывод об отрицательном влиянии ЕГЭ на обучение химии в школе. В статье [Иптышева 2020] рассмотрены особенности дистанционного обучения и использования ИКТ при подготовке к ЕГЭ учащихся по биологии и химии.

Альтернативный способ решения проблемы химического эксперимента в школьном курсе химии при выполнении заданий ЕГЭ по неорганической химии предложен [Вольвака 2021], реализация которого возможна в рамках дистанционного формата с использованием интерактивного лабораторного практикума. В статье [Морозова 2019] рассматриваются особенности заданий ЕГЭ по неорганической химии и некоторые аспекты подготовки школьников к его эффективному выполнению.

Анализ приведенных работ подтверждает необходимость совершенствования различных методик подготовки к ЕГЭ по химии. Новые стратегии должны быть направлены на то, чтобы предоставить учащимся оптимальный подход при подготовке к экзамену.

Как показывает статистика результатов ЕГЭ по химии за последние три года (рис. 1) наблюдается отрицательная динамика значения среднего балла ЕГЭ по химии [Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации 2022].



**Рис. 1. Средний тестовый балл по химии
в Кабардино-Балкарской Республике**

Мы полагаем, что снижение результатов связано, в первую очередь, с отсутствием системного подхода к решению задач повышенного и высокого уровня сложности и неспособностью учащихся применять теоретический материал на практике, также из-за недостаточной сформированности основ химических знаний, что привело к усилению несогласованности знаний у обучающихся. В связи с этим актуальным становится вопрос рассмотрения методических приемов систематизации теоретического материала по курсу «Химия» с целью повышения эффективности подготовки школьников к государственной итоговой аттестации.

Как показывают практика и наш опыт работы с учащимися, неорганическая химия является сложным разделом для большинства школьников. Рассмотрим важность использования приемов систематизации при изучении неорганической химии, которые полезны для всестороннего понимания основ неорганической химии и актуализации ключевых тем перед экзаменом.

При этом необходимо учитывать, что все основные понятия и важнейшие разделы химических знаний должны носить системный характер. Необходимо отметить специфические реакции и трудно запоминаемые правила, которыми учащийся должен владеть при подготовке к экзамену.

Преподаватель в ходе работы с обучающимся должен отступить от привычных алгоритмов фронтальной работы и скорректировать учебную деятельность с учетом его психологических особенностей.

При решении заданий повышенного уровня сложности по разделу неорганическая химия учащиеся регулярно показывают низкий процент выполнения, так как они требуют знаний углубленных свойств неорганических веществ. Школьники испытывают трудности потому, что такие задачи включают в себя не только изучение фактов, но и понимание лежащей в их основе теории. В связи с этим целесообразно обратить внимание обучающихся на схемы и исключения, которые могут облегчить запоминание и систематизацию материала.

К примеру, принципы взаимодействия атомов металлов с водой целесообразно привязать к ряду активности металлов и предоставить в виде таблицы (табл. 1).

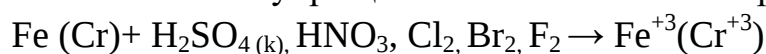
Таблица 1

Условия и продукты взаимодействие атомов металлов с водой

Положение металла в ряду активности металлов	Условия и продукты взаимодействия
От Li до Na	При $t_{\text{комн.}}$ С образованием $\text{Me}_x(\text{OH})_y + \text{H}_2$
Mg-Mn	При нагревании с образованием $\text{Me}_x(\text{OH})_y + \text{H}_2$
Al	Только при снятии оксидной пленки образует $\text{Me}_x(\text{OH})_y + \text{H}_2$
Zn-H	При нагревании с образованием $\text{Me}_x\text{O}_y + \text{H}_2$
Атомы Me стоящие после водорода	Не реагируют с водой

При разборе тестовых заданий на углублённые свойства неорганических веществ важно помнить, что атомы металлов, стоящих после водорода в ряду активности, не вытесняют водород из растворов кислот и что при взаимодействии Me с $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{k})}$ и азотной любой концентрации водород никогда не выделяется, при таких реакциях образуется соль (где атом Me не в низшей степени окисления), газ соответствующий концентрации кислоты и вода.

Также стоит обратить внимание учащихся на часто допускаемые ошибки при получении солей железа и хрома, а при использовании ниже представленных схем упрощается запоминание материала:



Если посмотреть статистику, можно заметить низкий процент выполнения задания 7 по спецификации ЕГЭ 2023, требующего знаний углубленных свойств неорганических веществ. При разборе данного задания стоит учесть ниже приведенную методику и решать методом исключения.

При выборе реагентов:

1. Для O_2 следует исключить из списка предложенных реагентов высшие оксиды, воду, кислоты окислители, щелочи, соли без учета солей, которые могут быть восстановителями, галогены, благородные газы и металлы.

2. Для H_2 следует исключить из списка предложенных реагентов металлы после алюминия, кислоты и щелочи, воду, As, P, B, Si.

3. При выборе реагентов для щелочей следует исключить N_2 , H_2 , O_2 , C, H_2O , основания, основные оксиды, нерастворимые соли.

4. Для кислот окислителей исключаем O_2 , N_2 , H_2 , H_2O , кислоты кислотные оксиды.

5. Для амфотерных оксидов ищем ряд, включающий кислоты, щелочи, соли (карбонаты, сульфиты), восстановители которые используются в пирометаллургии (C, CO, H_2 , Al, Mg) и оксиды (основные, кислотные).

6. Из основных оксидов только оксиды щелочных и щелочноземельных металлов реагируют с водой, в случае с остальными основными оксидами исключаем воду. Соли, кроме солей аммония, основания и основные оксиды, металлы, если данный металл менее активен металла в оксиде.

7. Из кислотных оксидов с солями (карбонатами, сульфитами) реагируют только P_2O_5 , SiO_2 , и сразу целесообразно исключить остальные соли из списка предложенных веществ.

8. В случае с солями важно всегда помнить, что соли реагируют друг с другом и с основаниями только в растворе, и не забывать про признаки реакций.

9. Для неметаллов следует учесть следующие исключения:

$N_2, I_2 + S \dots$;

$P, I_2, Br_2, Cl_2 + N_2 \dots$;

$I_2, Br_2, Cl_2 + C \dots$;

$Si + H_2 \dots$;

Таким образом, при использовании таких схем [Парубова 2019] закрепляются, систематизируются и совершенствуются знания и умения учащихся по неорганической химии. Отработка одного из заданий позитивно

сказывается на выполнении другого, учащийся начинает видеть материал во всех взаимосвязях.

Для выполнения подобных заданий нужны систематизированные теоретические знания, и после предоставления материала в таком виде у учащегося складывается определенная система, и выполнение этого типа заданий уже не составляет для него большого труда.

Решение заданий высокого уровня сложности невозможно без знаний теоретического материала заданий базового и повышенного уровня сложности, поэтому регулярное тестирование является необходимым условием подготовки к решению заданий высокого уровня сложности.

Для повторения и закрепления химических понятий, химических законов и сведений о веществах и материалах целесообразно пользоваться схематическим материалом, систематизирующим теорию. При этом не стоит забывать, что изучение химии требует не только теоретических знаний, но и практических навыков, поэтому важно не только изучать теорию, но и практиковаться в решении задач и тестов.

В целом использование приемов систематизации является полезным инструментом при изучении неорганической химии и при подготовке к экзамену. Они помогают лучше усвоить материал, структурировать информацию, выделять ключевые понятия и запоминать их, а также помогают избежать ошибок при решении задач и выполнении тестов.

Список литературы

1. Айвазова Е.А., Онохина Н.А., Варакина Ж.Л., Ушакова Н.Я. Влияние дополнительной подготовки и обучения в профильных классах на результат ЕГЭ по химии: социологическая оценка // Образовательный вестник Сознание. 2021. Т. 23. № 5. С. 12-20.
2. Вольвака А.А. Разработка интерактивного лабораторного практикума по неорганической химии для подготовки к ЕГЭ по химии // Химическая наука и образование Красноярья. Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2021. С. 186-190.
3. Морозова Н.И. Неорганическая химия в ЕГЭ: Задание № 8 // Химия в школе. 2019. № 4. С. 26-29.
4. Добротин Д.Ю., Молчанова Г.Н. ЕГЭ по химии: Высокие ставки и высокие требования// Химия в школе. 2022. № 3. С. 13-21.
5. Ермишина Е.Ю., Буркова Л.А., Запасская И.П., Черемичкина И.А. Методологические подходы процесса подготовки к ЕГЭ по химии в

зависимости от технологии обучения // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. С. 29-38.

6. Иптышева Е.Д. Использование ИКТ в предметах естественно-научного цикла при подготовке к ЕГЭ в условиях дистанционного обучения // Опыт внедрения дистанционного обучения в Ассоциированных школах ЮНЕСКО в РФ : Материалы вебинара участников Ассоциированных школ ЮНЕСКО Российской Федерации, Казань, 12 мая 2020 года. Казань : Университет управления "ТИСБИ", 2020. – С. 43-46.

7. Насонов А.Ф. ЕГЭ по химии и обучение химии // Педагогическое образование в культурно-образовательном пространстве современного университета : Материалы Международной научно-практической конференции РОЗОВСКИЕ ЧТЕНИЯ, Москва, 20 февраля 2021 года / Российская академия образования, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова. Москва: ООО "МАКС Пресс", 2021. С. 297-304.

8. Парубова А.А. Пособие для поступающих в вузы и репетиторов. Казань, 2019. 696 с.

9. Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в 2022 году. URL : <https://kbrcmiso.ru/index.php/itogi-gia/itogi-ege-oge-2022/analiticheskij-otchet-po-predmetam-2022-oge> (дата обращения: 06.06.2023).

10. Худякова С.Н., Шевченко К.А. Особенности подготовки учащихся к ЕГЭ по химии в условиях реализации ФГОС// Вестник научных конференций. 2021. № 1-3 (65). С. 143-144.

11. Шумкина А.А. Особенности подготовки к ЕГЭ по химии для выпускников школ и учреждений среднего профессионального образования // международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. № 1. С. 91-94.

References

1. Aivazova E.A., Onokhina N.A., Varakina Zh.L., Ushakova N.Ya. Impact of additional training and training in specialized classes on the result of unified state exam in Chemistry: a sociological assessment, *Educational bulletin "Consciousness"*, 2021, vol. 23, no. 5, pp. 12-20 (in Russian).

2. Vol'vaka A.A. Razrabotka interaktivnogo laboratornogo praktikuma po neorganicheskoi khimii dlya podgotovki k EGEH po khimii [Design of an interactive laboratory workshop on inorganic chemistry to prepare for the State Examination]. *Khimicheskaya nauka i obrazovanie Krasnoyar'ya. Materialy XIV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Chemical science and education of Krasnoyarsk region. Proceedings of the 14th International Scientific and

Practical Conference], Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet im. V.P. Astaf'eva, 2021, pp. 186-190.

3. Morozova N.I. Neorganicheskaya khimiya v EGE: Zadanie № 8 [Inorganic chemistry in the Unified State exam: Task 8], *Chemistry at School*, 2019, no 4. pp. 26-29.

4. Dobrotin D.Yu., Molchanova G.N USE in Chemistry: an Exam with High Stakes and High Requirements, *Chemistry at School*, 2022, no. 3, pp. 13-21 (in Russian).

5. Ermishina E.Yu., Burkova L.A., Zapasskaya I.P., Cheremichkina I.A. Metodologicheskie podkhody protsessa podgotovki k EGE po khimii v zavisimosti ot tekhnologii obucheniya [Methodological approaches to the preparation process for the Unified State Exam in Chemistry, depending on the training technology], *Modern problems of science and education*, 2021, no. 2. pp. 29-38.

6. Iptysheva E.D. Ispol'zovanie IKT v predmetakh estestvenno-nauchnogo tsikla pri podgotovke k EGE v usloviyakh distantsionnogo obucheniya [Using ICT in the Natural Science subjects in preparation for the Unified State Exam in distance learning]. *Opyt vnedreniya distantsionnogo obucheniya v Assotsiirovannykh shkolakh YUNESKO v Rossiiskoi Federatsii. Materialy vebinara uchastnikov Assotsiirovannykh shkol YUNESKO Rossiiskoi Federatsii, [Experience of implementing distance learning in the UNESCO Associated Schools Project Network in the Russian Federation. Proceedings of the webinar of the members of the UNESCO Associated Schools Project Network]*. Kazan', Universitet upravleniya "TISBI", 2020, pp. 43-46.

7. Nasonov A.F. EGE po khimii i obuchenie khimii // Pedagogicheskoe obrazovanie v kul'turno-obrazovatel'nom prostranstve sovremennogo universiteta. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii ROZOVSKIE CHTENIYA [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]*, 20 February 2021, Moscow. Rossiiskaya akademiya obrazovaniya, Moskovskii gosudarstvennyi universitet imeni M.V. Lomonosova. Moscow, "MAKS Press", 2021, pp. 297-304.

8. Parubova A.A. Posobie dlya postupayushchikh v vuzy i repetitorov [A study guide for university applicants and tutors], Kazan', 2019, 696 p.

9. Statistiko-analiticheskii otchet o rezul'tatakh gosudarstvennoi itogovoi attestatsii po obrazovatel'nym programmam osnovnogo obshchego obrazovaniya v 2022 godu [Statistical and analytical report on the results of the State summative assessment of educational programs of basic general education in 2022], available at: <https://kbrcmiso.ru/index.php/itogi-gia/itogi-ege-oge-2022/analiticheskij-otchet-po-predmetam-2022-oge> (accessed 06 June 2023).

10. Khudyakova S.N., Shevchenko K.A. Osobennosti podgotovki uchashchikhsya k EGE po khimii v usloviyakh realizatsii FGOS [Specifics of preparing students for the Unified State Examination in Chemistry in the context of the implementation of the Federal State Educational Standards], *Bulletin of Scientific Conferences*, 2021, no. 1-3 (65), pp. 143-144.

11. Shumkina A.A. Features of preparation for the unified state examination in chemistry for graduates of schools and secondary vocational education institutions, *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 2019, vol. 1-1, pp. 91-94 (in Russian).