

**Утверждено
на заседании региональной
предметно-методической комиссии**

Протокол № ____ от « ____ » _____ 2024

**Требования к организации и проведению
муниципального этапа
по ХИМИИ
в 2024/2025 учебном году (для организаторов и членов жюри)**

Калининград 2024

Настоящие методические требования подготовлены региональной методической комиссией по химии с целью оказания помощи муниципальному оргкомитету и предметно-методической комиссии в проведении муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников в 2024/2025 учебном году.

Оргкомитет и региональная предметно-методическая комиссия Всероссийской олимпиады школьников по химии выражает надежду, что предложенные материалы будут полезными организаторам в проведении муниципального этапа, и желает успехов в его проведении.

Общие положения

Муниципальный этап (далее - МЭ) является вторым этапом Всероссийской олимпиады школьников (далее - ВсОШ) и проводится ежегодно с 1 ноября по 25 декабря для учащихся 7-11 классов в строгом соответствии с актуальным Порядком проведения Всероссийской олимпиады школьников, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 ноября 2020 г. № 678 «Об утверждении Порядка проведения Всероссийской олимпиады школьников» (далее - Порядок проведения), приказами (распоряжениями) Министерства образования Калининградской области, локальными нормативными актами органами местного самоуправления в сфере образования и образовательных организаций.

Процедуры проведения МЭ ВсОШ по химии проводится в очном формате в сроки и местах, определенных организационной моделью, установленной государственными органами в сфере образования. Решение о проведении олимпиады с использованием информационно-коммуникационных технологий принимается организатором МЭ ВсОШ по согласованию с органами государственного управления в сфере образования. В случае проведения определенных процедур с использованием информационно-коммуникационных технологий организатор должен обеспечить все необходимые условия для качественного и объективного ее проведения.

Целями МЭ ВсОШ по химии являются выявление и развитие у обучающихся творческих способностей в области химии и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганда научных знаний.

Задачи МЭ ВсОШ:

- Расширение кругозора школьников, развитие их интереса к изучению химии, повышение интеллектуального уровня учащихся;
- Профессиональная ориентация обучающихся, привлечение талантливой молодежи к продолжению обучения в высших учебных заведениях Российской Федерации;

- Выявление на раннем этапе способных и талантливых учеников в целях более эффективной подготовки к олимпиадам высокого уровня;
- Создание необходимых условий для поддержки одарённых детей.

Для проведения МЭ ВсОШ организатором данного этапа создаются организационный комитет (далее - оргкомитет) (не менее 5 чел.), муниципальная предметно-методическая комиссия (далее - МПМК) и жюри МЭ ВсОШ.

Функции оргкомитета наиболее подробно изложены в Порядке проведения и в методических рекомендациях по проведению школьного и муниципального этапов ВсОШ в 2023/2024 учебном году.

Результаты МЭ ВсОШ по каждому общеобразовательному предмету (список победителей и призеров муниципального этапа олимпиады) публикуются на официальном сайте Школьные олимпиады Калининградской области: <https://vsosh39.ru/>

Требования к формированию МПМК и жюри МЭ ВсОШ и выполняемым ими функциям

Состав МПМК и жюри МЭ ВсОШ (не менее 5 человек) формируется из числа педагогических, научно-педагогических работников, руководящих образовательных организаций, аспирантов, победителей международных олимпиад школьников и победителей и призеров заключительного этапа ВсОШ по химии завершивших обучение по программа общего образования и достигших возраста 18 лет, и специалистов, обладающих профессиональными знаниями, навыками и опытом в области химической науки, и утверждается организатором олимпиады. В состав жюри должны быть включены председатель, заместитель председателя жюри и члены жюри.

Жюри МЭ осуществляет в сроки установленные организатором МЭ ВсОШ:

- оценивание выполненных олимпиадных заданий:

Жюри осуществляют проверку выполненных олимпиадных работ участников строго в соответствии с предоставленными РМПК критериями и методикой оценивания. Рекомендуется проводить проверку не менее чем двумя членами жюри. При обнаружении бланков (листов) ответов с референциями на ее автора или другими отличительными пометками, позволяющими идентифицировать участника, работа не проверяется и аннулируется. Представителем организатора составляет протокол. Запрещается копировать и выносить выполненные олимпиадные работы из предназначенной для проверки аудитории, комментировать процесс проверки и разглашать результаты до момента публикации предварительных результатов.

- анализ олимпиадных заданий и их решений, показ работ и рассмотрение апелляций в соответствии с Порядком и организационной моделью (далее - оргмодель) МЭ ВсОШ:

При анализе заданий и их решений представители жюри подробно объясняют критерии оценивания каждого из заданий, дают общую оценку по итогам выполнения заданий. Во время показа жюри не вправе изменять баллы, выставленные при проверке. Процедура показа работ подробно описана в Порядке проведения и методических рекомендациях по проведению школьного и муниципального этапа ВсОШ 2024/2025 учебного года.

- определение победителей и призёров МЭ ВсОШ по химии, учитывая рассмотрение апелляций и квоту, установленную организатором МЭ;
- оформление и отправку итогового протокола, подписанного председателем и членами МЭ ВсОШ, в виде рейтинговой таблицы, включающей сведения об участниках, классе и количестве баллов:

По окончании проверки всех выполненных олимпиадных работ составляется протокол результатов, передаются бланки (листы) ответов для их декодирования. После проведения апелляций жюри формируется итоговый протокол.

- отправку организаторам МЭ ВсОШ аналитического отчета о результатах выполнения заданий МЭ ВсОШ за подписью председателя жюри:

По итогам проверки и апелляций формируется аналитический отчет о результатах выполненных работ. При написании аналитического отчета по результатам МЭ ВсОШ не следует ограничиваться фразами «сложные задачи» и «задачи не соответствуют программе данной параллели». Такие замечания не способствуют улучшению взаимодействий между РМПК и МПМК. В заданиях, которые в наибольшей степени вызвали затруднения, указать тему или раздел в соответствии с программой изучения химии, выделить отдельные наиболее трудные элементы содержания заданий. Убедительно просим Вас критически относиться к подготовке материалов отчета: почему учащиеся не справились с тем или иным заданием или его фрагментом, что вызвало большую трудность. Однако стоит опираться на то, что олимпиада направлена на выявление талантливых учеников, способных логически мыслить, применять знания, умения и навыки, полученные в рамках программы на нестандартные задачи.

Требования к формированию апелляционной комиссии и выполняемым ими функциям

Апелляционная комиссия формируется в соответствии с Порядком проведения ВсОШ из нечетного числа членов (не менее 3-х человек). Решения апелляционной комиссии являются окончательными и оформляются протоколами, далее

передаваемыми в оргкомитет. При рассмотрении апелляций могут присутствовать общественные наблюдатели, сопровождающие лица и должностные лица органов государственного управления в сфере образования различных уровней при предъявлении документов, подтверждающих их право на участие в этой процедуре. Однако указанные лица не имеют право принимать участие в рассмотрении апелляций. В противном случае лица удаляются из аудитории, и составляется акт удаления.

Апелляционная комиссия:

- Запрашивает документы, удостоверяющие личность до начала рассмотрения апелляций;
- Не рассматривает апелляции по вопросам содержания и структуры заданий, критериев и методики оценивания. Черновики не рассматриваются!
- Рассматривает оценивание только тех заданий, которые указаны в заявлении;
- Принимает решения (отклонить апелляцию с сохранением количества баллов, удовлетворить с понижением/повышением количества баллов);
- По окончании апелляций комиссия информирует участников о принятом решении.

Принципы формирования и передачи комплектов заданий МЭ ВсОШ

В комплект олимпиадных заданий по каждой возрастной группе (классу) входят:

- бланк заданий;
- бланк (лист) ответов;
- критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий для работы жюри;
- дополнительные материалы (Периодическая система химических элементов Дмитрия Ивановича Менделеева; Таблица растворимости кислот, оснований и солей; Электрохимический ряд напряжения металлов (Приложение №1).

Бланки ответов не должны содержать сведений, которые могут раскрыть содержание заданий. При разработке бланков ответов учитывается следующее:

- первый лист бланка ответов – титульный. На титульном листе содержится следующая информация: указание этапа олимпиады (муниципальный); текущий учебный год; поле, отведенное под код/шифр участника; строки для заполнения данных участником (Ф.И.О., класс, полное наименование образовательной организации);

- второй и последующие листы содержат поле, отведенное под код/шифр участника; указание номера задания; поле для выполнения задания участником (клетка 5 мм). Допускается изготовление универсальных бланков для всех заданий. В таком случае участник

самостоятельно вписывает номер задания, а нумерация листов производится внутри решения одного задания (1.1, 1.2... 2.1, 2.2..., где первое число номер задания, а второе – номер листа решения этого задания по порядку).

Комплекты олимпиадных заданий передаются оргкомитету в зашифрованном (упакованном) виде. Лицо, получившее материалы (в распечатанном либо электронном виде) несёт персональную ответственность за информационную безопасность переданных ему комплектов олимпиадных заданий и подписывает соглашение о неразглашении конфиденциальной информации.

Права и обязанности участников МЭ ВсОШ

Для участия в ВсОШ участнику необходимо предъявить документ, удостоверяющий личность (паспорт), либо свидетельство о рождении (для участников, не достигших 14-летнего возраста).

До начала тура участники под руководством организатора в аудитории заполняют титульные листы. Также участник должен быть проинформирован о продолжительности олимпиады, о справочных материалах, средствах связи и электронно-вычислительной технике, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады, правилах поведения, запрещенных действиях, датах публикации результатов, процедуры анализа заданий, просмотра работ и порядке подачи апелляций. Время инструктажа и заполнения титульного листа не включается во время выполнения заданий.

Всех участников МЭ ВсОШ должны обеспечить:

- задания и бланки (листы) ответа;
- черновики (при необходимости);
- Периодическая таблица Д.И. Менделеева (Приложение №1);
- Таблица растворимости оснований, кислот и солей (Приложение №1);
- Электрохимический ряд напряжения металлов (Приложение №1);

Участникам разрешается иметь при себе непрограммируемый калькулятор.

По окончании инструктажа и заполнения титульного листа участники одновременно приступают к выполнению заданий, на бланках ответах, подготовленными организаторами. За 30 минут и за 5 минут до завершения участников информируют об оставшемся времени.

Во время олимпиады участникам запрещается:

- общаться друг с другом и свободно перемещаться;
- обмениваться любыми материалами и предметами;

- использовать материально-техническое оснащение, не предусмотренными настоящими требованиями;
- покидать место проведения без разрешения организаторов и членов оргкомитета.

В случае нарушения правил участник удаляется, и составляется акт по отношению к удаленному.

Участник вправе покинуть аудиторию только по уважительной причине. При этом ему запрещается выносить тексты олимпиадных заданий, черновики и листы ответов.

Опоздание, выход из аудитории по уважительно причине не дают право участнику на продление времени выполнения заданий.

Участники олимпиады вправе досрочно завершить выполнение заданий, сдав организатору в аудитории выданный в начале комплект, и покинуть место проведение олимпиады. В этом случае участник не имеет право вернуться и внести исправления в бланк ответов.

Участник вправе:

- Присутствовать во время проведения анализа заданий и их решений;
- Убедиться, что его работа проверена в соответствии с критериями и методикой оценивания (при этом участник не имеет право выносить задания, делать пометки в работе, проводить фото- или видеофиксацию);
- Подать апелляцию о несогласии с выставленными баллами.

Общие требования по организации соревновательного тура МЭ ВсОШ по химии

Место проведения олимпиады должно соответствовать санитарным нормам и требованиями Роспотребнадзора, установленным на момент проведения олимпиады. Все участники во время проведения тура должны размещаться по одному человеку за столом (партой). Рассадка производится в шахматном порядке. Каждая аудитория должна быть обеспечена часами и информационным стендом (школьной доской) для фиксации времени начала и окончания соревновательного тура. В аудитории проведения вправе присутствовать представители организаторы, оргкомитета, жюри и общественные наблюдатели (при предъявлении удостоверения и подтверждающего личность документа).

Время начала состязательного тура в 10:00 по местному времени. Продолжительность тура – 4 астрономических часа (240 минут).

Описание подходов к разработке заданий предметно-методической комиссией для муниципального этапа

МЭ ВсОШ по химии проводится по единым заданиям для 7-8, 9, 10 и 11 классов, разработанным региональной предметно-методической комиссией Калининградской области по химии (далее - РПМК) с учетом методических рекомендаций центральной предметно-методической комиссии.

Участник МЭ ВсОШ выполняет олимпиадные задания, разработанные для класса, программу которого он осваивает, или для более старших классов. В последнем случае при прохождении на следующий этап участник выполняет задания той возрастной группы, которую выбирал ранее или более старших классов.

Олимпиадные задания соответствуют следующим общим требованиям:

- соответствие уровня сложности заданий заявленной возрастной группе;
- тематическое разнообразие заданий;
- корректность формулировок заданий;
- указание максимального балла за каждое задание и за тур в целом;
- соответствие заданий критериям и методике оценивания;
- наличие заданий, выявляющих склонность к научной деятельности и высокий уровень интеллектуального развития участников;
- наличие заданий, выявляющих склонность к получению специальности, для поступления на которую(-ые) могут быть потенциально востребованы результаты олимпиады;
- отсутствие заданий, противоречащих правовым, этическим, эстетическим, религиозным нормам, демонстрирующих аморальные, противоправные модели поведения и т.п.;
- отсутствие заданий, представленных в неизменном виде, дублирующих задания прошлых лет, в том числе для другого уровня образования.

МЭ ВсОШ по химии включает в себя **только** теоретический тур. Длительность теоретического тура МЭ ВсОШ **4 (четыре)** астрономических часа. Комплект заданий для каждой параллели включает **6 заданий** (задания №1 - №5 оцениваются в 15 баллов, задание №6 – в 25 баллов), основанных на материалах четырех фундаментальных разделов химической науки с учетом возрастных групп: неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия и физическая химия. В рамках каждого раздела химической науки предусмотрена проверка конкретных знаний и умений на основе содержания образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования **углублённого уровня.**

**Рекомендации РПМК по химии при подготовке участников к МЭ ВсОШ
2024/2025 учебном году**

При подготовке обучающихся к МЭ ВсОШ рекомендуется обратить внимание на следующие темы и разделы.

Для 7-8 класса:

Неорганическая химия

- классификация и номенклатура бинарных соединений;
- характерные свойства простых веществ – металлов и неметаллов;
- закономерности изменения свойств атомов химических элементов и их соединений;
- химическая символика, наименования химических элементов.

Аналитическая химия

- физические способы разделения и очистки компонентов смесей;
- расчеты по химическим формулам (массовая доля компонента смеси, массовая доля элемента, количество вещества, масса, объем, молярная масса, молярный объем, плотность, количество частиц);
- Базовые качественные реакции на неорганические ионы.

Физическая химия

- современная теория строения атома;
- типы и характеристики химической связи;
- физические и химические явления.

Для 9 класса:

Неорганическая химия

- Химические свойства изученных классов/групп неорганических веществ;
- Номенклатура неорганических соединений; химическая символика для составления формул веществ и уравнений химических реакций;
- Идентификация веществ, состав веществ, отдельные способы получения и свойства сложных веществ
- Взаимосвязь основных химических понятий и применение этих понятий при описании веществ и их превращений.

Аналитическая химия

- Качественные реакции, используемые для обнаружения неорганических катионов и анионов (проведение мысленного эксперимента по распознаванию веществ при помощи открытых реактивов);

- Качественные реакции, используемые для обнаружения неорганических катионов и анионов (проведение мысленного эксперимента по распознаванию веществ поочередным попарным сливанием);
- Расчеты по химическим уравнениям;
- Расчеты с применением понятия «массовая доля», «мольная доля», «молярная концентрация»;
- Расчеты на смешение растворов.

Физическая химия

- Теория электролитической диссоциации,
- Закон Гесса и его следствий,
- Закон действующих масс,
- Закономерности изменения скорости химической реакции,
- Смещение химического равновесия в зависимости от различных факторов;
- Базовые элементы кристаллохимии.

Для 10 класса:

Неорганическая химия

- Классификация и номенклатура (ИЮПАК и тривиальная) неорганических соединений;
- Характерные химические свойства оксидов, летучих водородных соединений, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей;
- Специфические свойства неорганических соединений.

Аналитическая химия

- разделение смеси веществ на основании отличий физических и химических свойств;
- расчеты по химическим уравнениям на «избыток-недостаток»;
- расчеты по химическим уравнениям с применением понятия «массовая доля», «мольная доля», «молярная концентрация»;
- расчеты, связанные с понятием «растворимость»;
- Основные понятия титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование. Протолитическая теория Брэнстеда-Лоури.

Органическая химия

- Алканы, циклоалканы, алкены, циклоалкены, алкины, алкадиены, ароматические углеводороды: номенклатура ИЮПАК и тривиальная, физические и химические свойства, способы получения.
- Галогенпроизводные углеводородов: номенклатура ИЮПАК и тривиальная, физические и химические свойства, способы получения.

- Кислородсодержащие органические соединения (спирты, карбоновые кислоты и функциональные производные): классификация и номенклатура (ИЮПАК, тривиальная и функционально-радикальная), физические и химические свойства, способы получения.
- Изомерия и гомология.

Физическая химия

- Термохимические уравнения и расчеты по ним; Энергия связи. Законы Гесса.
- Уравнение Клапейрона-Менделеева;
- Химическое равновесие и расчеты, связанные с ним.
- Основные понятия химической термодинамики. Термодинамические потенциалы. Константы равновесия.
- Базовые элементы кристаллохимии.

Для 11 класса:

Неорганическая химия

- классификация и номенклатура (ИЮПАК и тривиальная) неорганических соединений;
- характерные химические свойства оксидов, летучих водородных соединений, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей;
- специфические свойства неорганических соединений
- химия комплексных соединений

Аналитическая химия

- Основные понятия титриметрического анализа. Окислительно-восстановительное титрование.
- расчеты по химическим уравнениям на «избыток-недостаток» и «выход продукта»;
- расчеты по химическим уравнениям с применением понятия «массовая доля»;
- расчеты, связанные с понятием «растворимость» и «молярная концентрация»;

Органическая химия

- Углеводороды (алканы, алкены, циклоалканы, циклоалкены, алкины, алкадиены, ароматические углеводороды ряда бензола), спирты, простые эфиры, карбонильные соединения, карбоновые кислоты и их функциональные производные (ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы): классификация и номенклатура (ИЮПАК, тривиальная и функционально-радикальная), физические и химические свойства, способы получения.

- Биологически важные классы органических соединений: аминокислоты и белки, углеводы, жиры. Особенности их строения и важнейшие качественные реакции.
- Основные понятия титриметрического анализа. Кислотно-основное и окислительно-восстановительное титрование.

Физическая химия

- Уравнение Клапейрона-Менделеева;
- Химическое равновесие и расчеты, связанные с ним. Основные понятия химической термодинамики. Термодинамические потенциалы. Константы равновесия.
- Химическая кинетика. Молекулярность и порядок реакции. Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Классификация химических реакций.
- Базовые элементы кристаллохимии.

Рекомендуемая учебная литература и интернет-ресурсы при подготовке школьников к олимпиаде

Учебная литература:

1. Чуранов С.С., Демьянович В.М. Химические олимпиады школьников. – М.: Знание, 1979.
2. Белых З.Д. Проводим химическую олимпиаду. – Пермь: Книжный мир, 2001.
3. Лунин В., Тюльков И., Архангельская О. Химия. Всероссийские олимпиады. Вып. 1. (Пять колец) / Под ред. акад. В. В. Лунина. – М.: Просвещение, 2010.
4. Лунин В., Тюльков И., Архангельская О. Химия. Всероссийские олимпиады. Вып. 2. (Пять колец) / Под ред. акад. В. В. Лунина. – М.: Просвещение, 2012.
5. Вступительные экзамены и олимпиады по химии: опыт Московского университета. Учеб. пособие / Н. Кузьменко, В. Теренин, О. Рыжова и др. – М.: Издательство Московского университета, 2011.
6. Свитанько И.В., Кисин В.В., Чуранов С.С. Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач: Учеб. пособие для подготовки к олимпиадам школьников по химии. – М.: Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова; М.: Высший химический колледж РАН; М.: Издательство физико-математической литературы (ФИЗМАТЛИТ), 2012.
7. Научно-методический журнал «Химия в школе».
8. Энциклопедия для детей. – Т. 17. Химия. – М: Аванта+, 2003.
9. Леенсон И. Как и почему происходят химические реакции. Элементы химической термодинамики и кинетики. – М.: ИД «Интеллект», 2010.
10. Хаусткрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии. В 2 т.: Пер. с англ.– М.: Мир, 2002.

11. Потапов В.М., Татаринчик С.Н. Органическая химия. – М.: Химия, 1989.
12. Органическая химия. В 2 т. / Под ред. Н. А. Тюкавкиной. – М.: Дрофа, 2008.
13. Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В., Попков В.А. Начала химии для поступающих в вузы. – М.: Лаборатория знаний, 2016.
14. Ерёмин В. В. Теоретическая и математическая химия для школьников. – М.: МЦНМО, 2014.
15. Ерёмин Е. А., Рыжова О. Н. Химия: Справочник школьника: Учеб. пособие. – М.: Издательство Московского университета. 2014.
16. Дунаев С.Ф., Жмурко Г.П., Кабанова Е.Г., Казакова Е.Ф., Кузнецов В.Н., Филиппова С.Е., Яценко А.В. Вопросы и задачи по общей и неорганической химии. – М.: Книжный дом «Университет», 2016.
17. Теренин В.И., Саморукова О.Л., Архангельская О.В., Апяри В.В., Ильин М.А. Задачи экспериментального тура всероссийской олимпиады школьников по химии / Под ред. акад. РАН, проф. В. В. Лунина; Фонд Андрея Мельниченко. – М.: Альфа Принт, 2019.
18. МГУ – школе. Варианты экзаменационных и олимпиадных заданий по химии: 2019. – М.: Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2019 (ежегодное издание, см. предыдущие годы).

Интернет-ресурсы

1. Сайт
<https://vserosolimp.edsoo.ru/>
2. Раздел «Школьные олимпиады по химии» портала “ChemNet”
<http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>
3. Архив задач на портале «Олимпиады для школьников» <https://olimpiada.ru/activities>,
в том числе задания олимпиад в различных регионах за разные годы:
<https://olimpiada.ru/activity/76/tasks/2023>
4. Сайт «Всероссийская олимпиада школьников в г. Москве» <http://vos.olimpiada.ru/>
5. Всероссийская олимпиада школьников на сайте образовательного центра «Сириус»:
[://siriusolymp.ru/archive](https://siriusolymp.ru/archive)

Приложение 1

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

1	1 H 1.008																	2 He 4.0026	
2	3 Li 6.941	4 Be 9.0122											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180	
3	11 Na 22.990	12 Mg 24.305											13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.066	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948	
4	19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956		22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
5	37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906		40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc 98.906	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.91	54 Xe 131.29
6	55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La 138.91	*	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.20	83 Bi 208.98	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
7	87 Fr [223]	88 Ra [226]	89 Ac [227]	**	104 Rf [265]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [280]	112 Cn [285]	113 Nh [284]	114 Fl [289]	115 Mc [288]	116 Lv [293]	117 Ts [294]	118 Og [294]
*	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24		61 Pm [145]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97				
*	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.029		93 Np [237]	94 Pu [242]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]				

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Li, Rb, K, Cs, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Pb, (H), Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au

РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

анион катион	OH ⁻	NO ₃ ⁻	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	CH ₃ COO ⁻	C ₂ O ₄ ²⁻
H ⁺		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
NH ₄ ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P
Li ⁺	P	P	M	P	P	P	P	P	P	M	P	M	P	P
Na ⁺ , K ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Ag ⁺	-	P	P	H	H	H	H	H	M	H	-	H	P	H
Mg ²⁺	H	P	H	P	P	P	-	M	P	M	M	H	P	M
Ca ²⁺	M	P	H	P	P	P	-	H	M	H	H	H	P	H
Ba ²⁺	P	P	M	P	P	P	P	H	H	H	H	H	P	H
Mn ²⁺	H	P	P	P	P	P	H	H	P	H	H	H	P	M
Fe ²⁺	H	P	P	P	P	P	H	H	P	H	-	H	P	M
Co ²⁺	H	P	P	P	P	P	H	H	P	H	-	H	P	H
Cu ²⁺	H	P	P	P	P	-	H	-	P	-	-	H	P	H
Zn ²⁺	H	P	H	P	P	P	H	H	P	H	-	H	P	H
Pb ²⁺	H	P	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	P	H
Hg ²⁺	-	P	-	P	M	H	H	-	P	-	-	-	P	H
Fe ³⁺	H	P	P	P	P	-	-	-	P	-	-	H	P	-
Al ³⁺	H	P	P	P	P	P	-	-	P	-	-	H	P	H
Cr ³⁺	H	P	P	P	P	P	-	-	P	-	-	H	P	-

P – растворимо M – малорастворимо (< 0,1 М) H – нерастворимо (< 10⁻³ М) - - не может быть выделено из воды или данные отсутствуют