

МУНИЦИПАЛЬНАЯ ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ  
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ШКОЛЬНОГО  
ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ  
В 2020-2021 УЧЕБНОМ ГОДУ

ЛИПЕЦК, 2020

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Школьный этап проводится в соответствии с Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2015 года № 1488.

Данные требования определяют принципы составления олимпиадных заданий и формирования комплектов заданий, включают описание необходимого материально-технического обеспечения для выполнения олимпиадных заданий, перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады, критерии и методики оценивания олимпиадных заданий, процедуры регистрации участников олимпиады, показа олимпиадных работ, а также рассмотрения апелляций участников олимпиады.

### ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНОГО ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО ХИМИИ

Участниками школьного этапа олимпиады по химии могут быть на добровольной основе все учащиеся 5-11-х классов образовательного учреждения. Квоты на участие в школьном этапе не устанавливаются.

Участники школьного этапа олимпиады вправе выполнять олимпиадные задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем, в которых они проходят обучение. В случае прохождения на последующие этапы олимпиады данные участники выполняют олимпиадные задания, разработанные для класса, который они выбрали на школьном этапе олимпиады.

Перед началом школьного этапа олимпиады каждый участник должен пройти процедуру регистрации.

Школьный этап олимпиады по химии проводится в один день для четырех возрастных групп: **5-8, 9, 10, 11 классы.**

Школьный этап предусматривает проведение **экспериментального тура только для одной возрастной группы - 11 класс. Учащиеся 11-х классов при выполнении экспериментального тура должны быть в халатах.** При выполнении экспериментального тура учителю химии необходимо наблюдать за ходом выполнения учащимися предложенной работы.

В комплект теоретического тура остальных возрастных групп включается задача, требующая мысленного эксперимента.

На решение заданий школьного этапа олимпиады по химии отводится **в 5-8 классах – 60 минут, 9-10 классах – 90 минут, 11 классах – 180 минут (120 минут для теоретического тура и 60 минут для экспериментального тура тура).**

Для проведения школьного этапа оргкомитет должен предоставить аудитории в достаточном количестве – каждый участник олимпиады должен выполнять задания за отдельным столом (партой).

Каждому участнику олимпиады оргкомитет должен предоставить тетради (листы) со штампом общеобразовательного учреждения, где проводится олимпиада, а также листы со справочной информацией (**периодическую систему химических элементов, таблицу растворимости кислот, оснований и солей, электрохимический ряд напряжений металлов**), листы для черновиков. Все задания олимпиады выполняются ручкой с синим цветом пасты.

Для экспериментального тура достаточно реактивов и оборудования, которыми укомплектована каждая школа.

*Во время работы над заданиями участник олимпиады имеет право:*

- пользоваться листами со справочной информацией, выдаваемыми участникам вместе с условиями заданий;
- **пользоваться собственным непрограммируемым калькулятором;**
- принимать продукты питания;
- временно покидать аудиторию, оставляя у организатора в аудитории свою работу.

*Во время работы над заданиями участнику запрещается:*

- пользоваться мобильным телефоном (в любой его функции), программируемым калькулятором, переносным компьютером или другими средствами связи;
- пользоваться какими-либо другими источниками информации;
- производить записи на собственную бумагу, не выданную оргкомитетом.

По окончании работы членами жюри проводится разбор заданий и их решений. Апелляция о несогласии с выставленными баллами рассматривается очно (с участием самого участника олимпиады) с использованием средств видеофиксации на следующий рабочий день после подачи апелляции.

Решение заданий проверяется жюри, формируемым организатором олимпиады. При оценивании выполнения заданий жюри руководствуется критериями и методиками оценивания, являющимися приложением к олимпиадным заданиям, разработанным муниципальными предметно-методическими комиссиями.

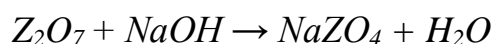
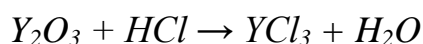
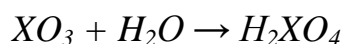
## КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ

Оценивание работ участников школьного этапа Всероссийской олимпиады проводится согласно системе оценивания, разработанной предметной методической комиссией. Члены жюри перед проверкой знакомятся с решениями и с системой оценивания, распределяют задания, которые будут проверять. Члены жюри приступают к проверке только после кодировки работ. В системе оценивания указан максимальный балл за тот или иной элемент решения. При неполном или частично ошибочном ответе ставится меньшее число баллов. Если ответ неправильный, то за элемент решения баллы не начисляются. Баллы могут начисляться также за оригинальное решение. При этом нельзя превышать максимальный балл за задание. Общая оценка результата участника олимпиады является арифметической суммой всех баллов, полученным им за задания всех туров олимпиады. Баллы за задания и общая сумма заносится членами жюри в протокол. Протоколы олимпиады с указанием результатов всех участников передаются организатору олимпиады для формирования списка участников муниципального этапа всероссийской олимпиады.

## ОБРАЗЦЫ (ПРИМЕРЫ) ЗАДАНИЙ

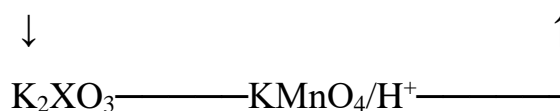
### *Неорганическая химия*

Н1. Задание на умение использовать Периодический закон Д.И.Менделеева для предсказания тех или иных свойств веществ различных элементов. Определите возможные элементы (X, Y, Z), соединения которых участвуют в схемах превращений:



если буквами X, Y, Z зашифрованы р-элементы. Запишите уравнения соответствующих реакций.

Н2. Дана цепочка превращений:  $X \rightarrow XO_2 \rightarrow XO_3 \rightarrow H_2XO_4 \rightarrow K_2XO_4$



Определите элемент X. Напишите уравнения соответствующих реакций.

Н3. Задачи на смеси веществ.

*Смесь карбонатов магния и кальция массой 28,4 г обработали избытком раствора соляной кислоты, при этом выделился газ объемом 6,72 л (н.у.). Определите массовые доли веществ в исходной смеси.*

Н4. Задачи могут быть построены на «выпадающих» из общих закономерностей свойствах соединений таких элементов, как литий, таллий. Причем, необязательно учащийся может об этих свойствах знать, вывод о них он сделает в ходе решения задачи.

*Навеску металла массой 0,5 г осторожно растворили в 50 мл воды. В полученный раствор пропустили избыток газа с плотностью по неону 2,2. Продукт выпарили и прокалили до постоянной массы в инертной атмосфере. Масса продукта составила 1,07 г. При растворении 51,1 г неизвестного металла в 500 мл 10% соляной кислоты (плотность 1,01 г/мл) выделилось 2,8 л водорода (н.у.). Запишите формулу высшего оксида этого металла.*

Н5. Задача может быть построена на том, что разные вещества могут иметь одну и ту же молярную массу.

*В неорганической кислоте массовая доля кислорода равна 65,3%. Напишите структурную формулу кислоты. В ходе решения задачи решающий выходит на молярную массу 98 г/моль. Такая молярная масса у серной и у ортофосфорной кислот. Так же могут быть «зашифрованы» сероводород и пероксид водорода, в которых массовая доля водорода составляет 5,88%.*

Н6. Варьирование соотношения количеств реагирующих веществ, приводящее к разным результатам.

*К трем порциям 0,1 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> объемом 20 мл каждая прилили а) 10 мл 0,2 М KOH, б) 80 мл 0,025 М NaOH, в) 30 мл 0,25 М KOH. Рассчитайте молярные концентрации продуктов реакции в каждом из трех случаев. Укажите pH среды полученных растворов (больше, меньше или около 7).*

В ходе решения этой задачи в случае а) получается средняя соль K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (pH раствора нейтральный), в случае б) получается кислая соль KHSO<sub>4</sub> (значение pH раствора меньше 7), в случае в) получается, что щелочь остается в избытке (значение pH раствора больше 7). Количества исходных веществ можно задавать по-разному – задавая массовую долю веществ в сливаемых растворах или указывая массы веществ в растворах. Если вместо серной кислоты взять слабую многоосновную кислоту, например, фосфорную, то в зависимости от соотношения исходных веществ вариантов получается гораздо больше: продуктами могут быть кислая соль (дигидрофосфат или гидрофосфат), средняя соль (фосфат), буферный раствор (гидрофосфат/дигидрофосфат) или раствор фосфата и оставшейся щелочи.

Н7. Использование знаний о специфических свойствах одготипных соединений, например, различное отношение амфотерных гидроксидов к взаимодействию с раствором аммиака.

*Металл(X) растворяется в соляной кислоте. При взаимодействии хлорида этого металла с избытком щелочи образуется прозрачный раствор, а при добавлении к раствору этого же 2I хлорида избытка аммиака выпадает гелеобразный осадок. Определите неизвестный металл и запишите уравнения упомянутых в задаче реакций.*

*Органическая химия*

О1. Задания на определение формул веществ по продуктам сгорания.

*При сжигании 12 г органического вещества получили 14,4 г воды и углекислого газа, который с избытком известковой воды образует 60 г*

осадка. Определите формулу вещества, если известно, что плотность его паров по воздуху равна 2,069.

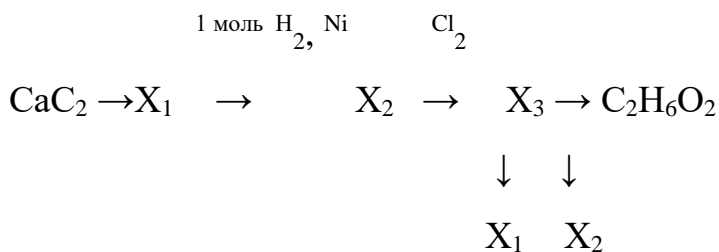
О2. Задачи на удлинения цепи. Определите зашифрованные вещества, запишите соответствующие уравнения реакций:

*Алкан*<sub>(газ)</sub> → хлоралкан → *Алкан*<sub>(газ)</sub> → бромалкан → алкан<sub>(запах бензина)</sub> → алкен .

В основу цепочки положен способ удлинения цепи при помощи реакции Вюрца. В подобных задачах может быть использовано также декарбоксилирование по Кольбе, удлинение цепи при помощи нитрилов..

О3. Задача, связанная с использованием влияния условий на продукт реакции.

*Запишите уравнения химических реакций, определите зашифрованные вещества, укажите условия протекания реакций.*



В зависимости от условий из дигалогенпроизводного могут быть получены диол, алкен и алкин.

О4. Задание на взаимное влияние функциональных групп друг на друга при сравнении кислотных или основных свойств.

*Какое соединение проявляет более сильные основные свойства – аммиак или тритретбутиламин. Ответ обоснуйте.*

Несмотря на то, что третичные алифатические амины должны быть более сильными основаниями, чем аммиак, тритретбутиламин слабее аммиака из-за возникающих стерических затруднений.

#### *Физическая химия*

Ф1. Задачи на умение пользоваться рядом стандартных электродных потенциалов.

*В раствор сульфата меди (II) опустили железную пластинку массой 40 г. Через некоторое время масса пластинки возросла на 5%. Определите массу выделенной меди и количество вещества полученного сульфата железа (II).*

Ф2. При подготовке к решению заданий с использованием энергетических эффектов реакции должное внимание следует уделять использованию закона Гесса и следствий из него.

*При конденсации 9 г воды выделяется 22 кДж теплоты. Рассчитайте количество теплоты, затрачиваемое на испарение 15 г воды при стандартном давлении. Известны тепловые эффекты следующих реакций:*

$C_2H_2(g) = 2C(\text{графит}) + H_2(g); Q = 226,7 \text{ кДж/моль};$  (1)  $3C_2H_2(g) = C_6H_6(\text{ж}); Q = 631,1 \text{ кДж/моль};$  (2)  $C_6H_6(\text{ж}) = C_6H_6(g); Q = -33,9 \text{ кДж/моль}.$  (3) *Рассчитайте теплоту образования газообразного бензола из графита и водорода.*

Ф3. Задачи на химическое равновесие с использованием принципа Ле Шателье, а также понятия «равновесие» и «константа равновесия».

*Напишите выражение для константы электролитической диссоциации сернистой кислоты по второй ступени. Как сместится равновесие в растворе сернистой кислоты при добавлении к нему небольшого количества сульфита натрия? Ответ обоснуйте.*

Ф4. Константа изомеризации некоторого вещества  $A \leftrightarrow B$  равна 0,8. Смешали 5 г вещества  $A$  и 10 г его изомера  $B$ . Вычислите массовую долю изомера  $B$  в полученной смеси. Зависит ли результат от количества изомеров в исходной смеси?

Ф5. К нитрату железа (III) добавили раствор роданида аммония до образования красно-оранжевого раствора. Полученный раствор разделили на четыре пробирки. Первую оставили в качестве «свидетеля». Во вторую добавили нитрат железа, в третью – роданид аммония, а в четвертую – избыток твердого хлорида натрия. Опишите наблюдаемые явления и дайте им обоснование, используя принцип Ле Шателье.

Во второй и третьей пробирках окраска усилится из-за смещения равновесия в сторону образования роданидного комплекса железа, а в четвертой – интенсивность окраски уменьшится из-за образования хлоридного комплекса железа

#### *Аналитическая химия*

Э1. Задание на приготовление растворов заданной концентрации. Приготовьте 50 мл 1М раствора соляной кислоты исходя из 20%-ного раствора HCl (плотностью 1,1 г/мл). Опишите подробно все ваши действия.

Э2. Для решения задач экспериментального тура требуется знание качественных реакций в органической и неорганической химии.



А) Как доказать, что глюкоза – это альдегидоспирт? Напишите уравнения реакций.

Б) Докажите экспериментальным путём, что в выданной пробирке находится раствор серной кислоты.

В) Вам выдан галогенид состава  $\text{BaГ}_2$ . Предложите методы качественного определения состава этой соли. Экспериментально установите её состав и запишите уравнения проведённых реакций.

Не используя других реактивов или используя выданные реактивы, следует определить вещества в пробирках. Аналогично строится задача на идентификацию твёрдых веществ.

Г) В четырёх пронумерованных пробирках находятся растворы хлорида бария, карбоната натрия, сульфата калия и хлороводородной кислоты. Не пользуясь никакими другими реактивами, определите содержимое каждой из пробирок.

ЭЗ. Экспериментально осуществите указанные химические превращения.  
 $\text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO}$

Запишите наблюдаемые явления.

Даны: серная кислота, гидроксид меди (II) и железо. Получите металлическую медь.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ 5-8 КЛАССОВ

Поскольку с «задачами на проценты» школьники знакомятся в курсе математики гораздо раньше, чем с химией, возможно использовать эти знания для решения прикладных химических задач.

1а. В обычном атмосферном воздухе, котором мы дышим, содержание углекислого газа составляет 0,04 объемных процента. Оцените объем углекислого газа (в л), содержащийся в помещении, в котором проводится олимпиада (параметры помещения задайте сами). Вычислите объем воздуха, в котором содержится 100 мл углекислого газа.

1б. Открытие бронзы (сплавы меди с оловом) сыграло огромную роль в освоении металлов и ознаменовало собой целую эпоху человеческой истории. Для улучшения различных физических характеристик к меди и олову порой добавляют и другие металлы, но сплав по-прежнему называют бронзой. Например, свинцовая бронза содержит 25 масс. % свинца и всего 5 % олова. Вычислите массы свинца, олова и меди, которые требуется загрузить в плавильную печь для получения 3 тонн свинцовой бронзы.

Могут быть предложены задачи на приготовление растворов, использующихся в быту, так и растворов, производимых в промышленных масштабах, на расчет состава газовых смесей, твердых растворов, самыми яркими примерами которых являются металлические сплавы.

*Одним из распространенных народных методов лечения вирусных и бактериальных инфекций является полоскание горла соленой водой, в которую добавлена питьевая сода. Перечислите химические элементы, содержащиеся в таком растворе, если Вам известны химические названия поваренной соли (хлорид натрия) и питьевой соды (гидрокарбонат натрия).*

2б. Атомы каких элементов содержатся в водном растворе поваренной соли?

*За. Фламандский аристократ Ян Баптист Ван Гельмонт в XVII веке провел первое исследование механизма роста растений. Он взвесил землю, засыпал ее в горшок и посадил в него дерево. В течение нескольких лет он поливал дерево, а затем снова взвесил дерево и землю и обнаружил, что вес дерева увеличился на 74 кг. Вес почвы при этом уменьшился примерно на 100 г. Эксперимент Ван Гельмонта не оставил ни у кого сомнения в том, что биомасса образуется не из компонентов почвы, а из других веществ. Назовите два вещества, усвоение которых обеспечило дереву набор основной части массы.*

3б. Большинство окружающих нас металлических изделий изготовлены не из чистых металлов, а их сплавов. Приведите примеры названий известных Вам 5 металлов и 3 металлических сплавов.

3в. Из перечисленного списка (плавление, горение, испарение, возгонка, гниение, кристаллизация, брожение и т.п.) выберите процессы, которые являются химическими (т.е. сопровождаются химическим превращением одних веществ в другие).

3г. Имеется список газов: углекислый газ; кислород; азот; водород; аргон. Наличие какого из них в выдыхаемом воздухе устанавливают, когда дуют через трубочку в известковую воду? А какого из этих газов в выдыхаемом Вами воздухе меньше всего?

4. Те же самые вопросы могут быть зашифрованы в виде различных ребусов, шарад, головоломок, кроссвордов и т.д., а могут быть выданы в виде тестов.

4а. Одним из первых металлических сплавов, которые человек начал использовать в глубокой древности, является

А) сталь; Б) бронза; В) дюралюминий; Г) чугун; Д) победит.

4б. Соединение углерода, играющее основную роль в его природном круговороте:

А) угарный газ; Б) сажа; В) нефть; Г) метан; Д) углекислый газ.

4в. Мельчайшая частица вещества, являющаяся носителем его химических свойств, называется: А) крупинка; Б) кристаллик; В) атом; Г) молекула; Д) ион.

4г. Самой чистой водой из перечисленных в списке является:

А) водопроводная; Б) родниковая; В) дождевая; Г) колодезная; Д) минеральная.

4д. Из перечисленных химических и физико-химических процессов выберите такой, для проведения которого не требуется высокая температура:

А) обжиг; Б) прокаливание; В) брожение; Г) спекание; Д) сплавление.

4е. Укажите простое вещество, которое не является металлом:

А) олово; Б) фосфор; В) ртуть; Г) магний; Д) медь.

4ж. «Разбирая» молекулу воды на части, мы точно не найдем внутри нее ни одной из следующих частиц: А) атомы; Б) электроны; В) позитроны; Г) нейтроны; Д) протоны.

4з. Среди перечисленных металлических материалов, используемых для изготовления призовых медалей, жетонов и монетных знаков, сплавом является

А) золото; Б) серебро; В) бронза; Г) никель; Д) алюминий.

4и. Какая из перечисленных операций не используется в химической лаборатории для разделения и очистки веществ?

А) перекристаллизация; Б) переохлаждение; В) перегонка; Г) возгонка; Д) переосаждение.

4к. В какой из перечисленных жидкостей лакмус не будет окрашиваться в красный

цвет?

А) лимонный сок; Б) яблочный сок; В) морковный сок; Г) уксусная эссенция; Д) хлебный квас.

4л. Некоторым химическим элементам их первооткрыватели дали имена в честь названий своих государств (на родном или латинском языке). Все перечисленные элементы названы в честь европейских стран, кроме

А) полония; Б) германия; В) рутения; Г) палладия; Д) франция.

