ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2026–2027 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

Максимальный балл за работу – 100.

Задача 1 (№ 1)

Из приведённого перечня формул силикатов, выберите те, которые могут соответствовать реальным веществам.

А) $Li_2Al_2F_2(SiO_3)_2$
Б) $Cs_4HAl_4(SiO_3)_9$
В) $CaMg_3(SiO_3)_4$
Г) $Fe^{+3}{}_3Al_2Si_3O_{12}$
Д) $Ca_3Fe_2Si_3O_{12}$
Е) $Mn_2Fe_2O_3CaSiO_3$
Ж) $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
З) $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$

Задача 2 (№ 2)

Вещество **А** состоит из двух элементов, входящих в состав веществ атмосферы Земли. При высокой температуре **А** разлагается с образованием смеси газов. Полученные при разложении газы пропустили через раствор серной кислоты, и объём газов уменьшился. Плотности непоглощённых газов **Б** и **В** по кислороду равны, соответственно, 0,0625 и 0,875. Определите формулы вещества **А**, газов **Б** и **В** и поглощённого газа **Г**.

Задача 3 (№ 3)

Вариант 1

Смесь дихлорпроизводных этана последовательно обработали при нагревании водным раствором гидроксида натрия и аммиачным раствором оксида серебра. При этом образовался осадок **массой 8,64 г**. Если такое же количество вещества исходной смеси дихлорэтанов обработать раствором гидроксида калия в этаноле, то выделится газ, при пропускании которого через избыток аммиачного раствора оксида серебра образуется осадок **массой 12,0 г**.

1) Вычислите массу исходной смеси дихлорпроизводных этана (в граммах, с точностью до сотых).

2) Рассчитайте мольные доли (в %, с точностью до целых) каждого дихлорэтана в этой смеси. В ответ введите значение большей мольной доли.

Варианты 2–6

№ варианта	Масса первого осадка, г	Масса второго осадка, г
2	8,64	16,8
3	9,72	12,0
4	8,64	14,4
5	6,48	12,0
6	6,48	9,6

Задача 4 (№ 4)

Вариант 1

Смесь двух газообразных при обычных условиях непредельных углеводородов объёмом 5 л при полном каталитическом гидрировании может присоединить **8 л водорода**. При сгорании такого же объёма смеси образуется **13 л углекислого газа**. Все объёмы измерены при одинаковых условиях.

1) Определите формулы углеводородов. Первой введите формулу более лёгкого углеводорода.

2) Рассчитайте относительную плотность исходной смеси углеводородов по водороду. Ответ округлите до десятых.

Варианты 2–4

№ варианта	Объём водорода	Объём углекислого газа
2	7 л	12 л
3	6 л	11 л
4	9 л	14 л

Задача 5 (вопросы № 5–6)

В лаборатории радиохимии исследовали распад изотопа радия Ra–225. Для этого взяли образец массой 0,10 г и поместили его в прочную вакуумированную ампулу объёмом 50 мл. Со временем в ампуле установилось постоянное давление 88 кПа при температуре 25°C.

5. Определите, какое общее количество α-распадов претерпели атомы Ra–225.

6. Установите, изотоп какого стабильного элемента образовался в ампуле после завершения цепочки распадов, если помимо α-распадов произошло также 3 β-распада.

Запишите обозначение изотопа, порядковый номер и массовое число. Считайте, что за время опыта практически весь исходный радий–225 распался, а конечный продукт представлен одним практически стабильным изотопом.

Задача 6 (№ 7–8)

В замкнутом сосуде находятся 3 моль гелия и 2 моль азота при температуре T_0. В сосуд аккуратно закачали дополнительно 4 моль азота, при этом давление осталось постоянным.

7. Какое из представленных ниже выражений верно связывает температуру начальной смеси T_0 и температуру конечной смеси T_1?

a) $T_1 = \frac{4}{9}T_0$ b) $T_1 = \frac{2}{9}T_0$ c) $T_1 = \frac{5}{9}T_0$

d) $T_1 = \frac{9}{5}T_0$ e) $T_1 = \frac{9}{4}T_0$ f) $T_1 = \frac{9}{2}T_0$

8. Какой газ можно добавить к образовавшейся смеси, чтобы плотность смеси осталась неизменной? В ответ запишите формулу газа.

Задача 7 (№ 9–10)

При окислении углеводорода **X** линейного строения, содержащего две изолированные π-связи, избытком подкислённого раствора перманганата калия наблюдалось выделение газа и образование единственного органического продукта, в котором массовая доля углерода в 2,16 раз меньше, чем в исходном углеводороде. Установите строение исходного вещества **X** и продукта окисления.

9. В ответ запишите название X без пробелов (например: бутен-2).

10. Запишите молекулярную формулу органического продукта окисления. Запишите молекулярную формулу органического продукта окисления в формате **CxHyOz**.

Задача 8 (№ 11)

Вариант 1

Смесь нитрата алюминия и нитрата серебра прокалили до постоянной массы, при этом выделилась газовая смесь с относительной плотностью по воздуху **1,46**.
1) Составьте уравнения реакций разложения этих солей. В ответ запишите сумму минимальных целочисленных коэффициентов.
Разложение нитрата серебра: _____;
Разложение нитрата алюминия: _____.

2) Рассчитайте массовую долю нитрата серебра (в %) в исходной смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых.

Варианты 2–3

№ варианта	плотность по воздуху
2	1,45
3	1,44

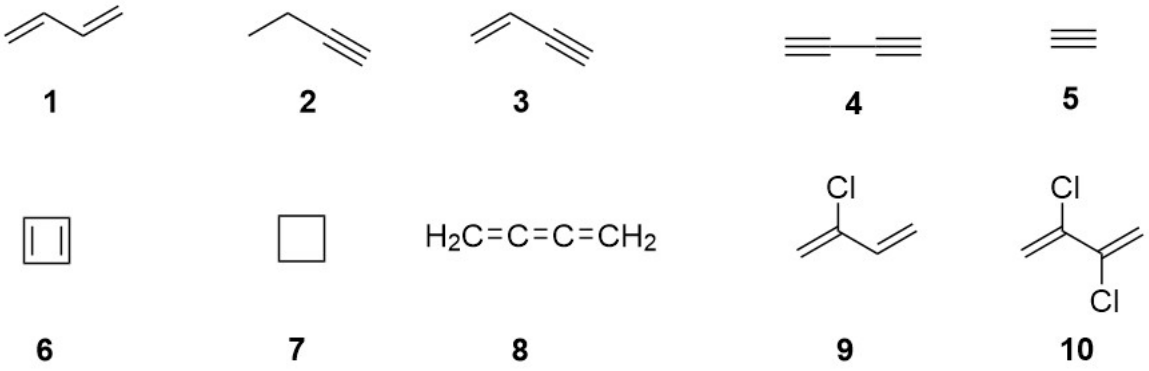
Задача 9 (№ 12)

Углеводород **X** получается в результате димеризации соединения **A**, которое может реагировать с двумя эквивалентами реактива Толленса (аммиачный раствор оксида серебра). Сам углеводород **X** может реагировать с одним эквивалентом реактива Толленса. Также **X** реагирует с хлороводородом, реакция с которым приводит к образованию промышленно важного вещества **B**, способного полимеризоваться (массовая доля хлора в полимере составляет 40,1 %).

Вещества **Y** и **Z**, изомерные веществу **X**, обладают симметричным строением, при этом в веществе **Y** есть только один тип атомов углерода, а в веществе **Z** два типа атомов углерода. Помимо этого известно, что **Y** является очень нестабильным соединением, склонным к димеризации, в отличие от вещества **Z**.

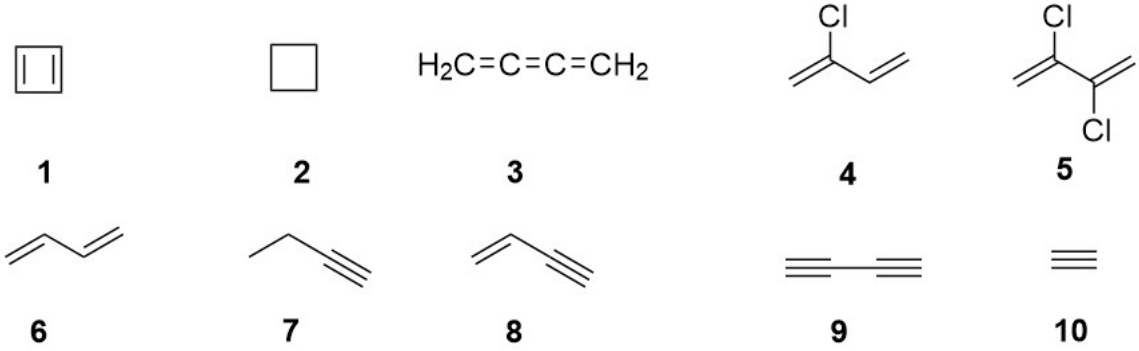
1 вариант задания.

Определите вещества **X, Y, Z, A, B**. В ответе укажите их номера, указанные на рисунке.



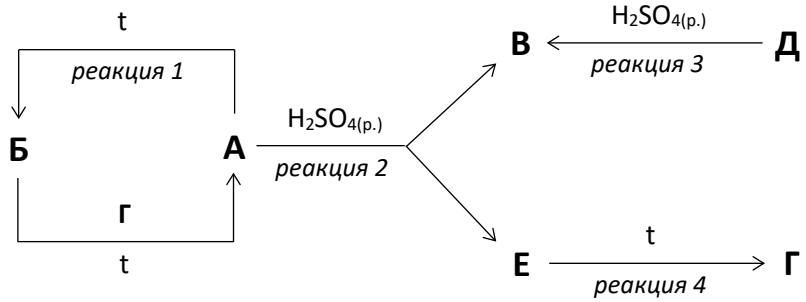
2 вариант задания.

Определите вещества **X, Y, Z, A, B**. В ответе укажите их номера, указанные на рисунке.



Задача 10 (№ 13–15)

Дана цепочка превращений:



Известно также что:

1) Вещества **А**, **Б**, **Е** – бинарные;
2) Вещества **В** и **Д** – белые соли с равными молярными массами;
3) Массовая доля кислорода в веществе **В** равна 27,46 %;
4) При нагревании 100 г 3,4 % водного раствора вещества **Е** масса раствора уменьшается на 1,6 % за счёт выделения газа **Г**, вызывающего коррозию железных изделий. Растворы вещества **Е** с близким значением массовой доли (по сравнению с указанной в задаче) применяются в медицине.

13. Запишите значения молярных масс веществ **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Е**,

14. Запишите название вещества Д по IUPAC. Ответ, написанный с ошибкой или опечаткой, засчитываться не будет.

15. Запишите суммы коэффициентов в *реакциях 1–4* (указаны на схеме), коэффициенты необходимо брать минимальными и целочисленными.

Задача 11 (№ 16–18)

Для получения карбида кальция используются известняк и кокс. Примеси, содержащиеся в природном известняке, реагируют с коксом при прокаливании и образуют бинарные соединения кальция: А и Б. При взаимодействии с водой вещества А выделяется газ В, а при взаимодействии вещества Б – газ Г. Бесцветные ядовитые газы В и Г загрязняют ацетилен, который выделяется при гидролизе карбида кальция, содержащего примеси соединений А и Б. Газы В и Г являются бинарными соединениями и при одинаковых условиях (температуре и давлении) имеют практически одинаковую плотность. При окислении газа В горячей концентрированной азотной кислотой образуется двухосновная кислота Д. При окислении газа Г в этих же условиях – трёхосновная кислота Е. Кислоты Д и Е имеют очень близкие значения молярной массы.

Определите вещества А – Е.

16. Запишите значения молярных масс (в г/моль) бинарных соединений А и Б. Значения округлите до целых.

17. Запишите химические формулы газов В и Г.

18. Запишите значение молярной массы кислоты Д или Е (в г/моль), округлив величину до целого.

Задача 12 (№ 19–21)

Важным показателем качества питьевой воды является содержание в ней растворённого кислорода. Согласно государственному стандарту (ГОСТ Р 58797–2020), измерение данного показателя проводят следующим образом. В склянку объёмом 150 $см^3$, содержащую 146 $см^3$ исследуемой воды, вводят 2 $см^3$ раствора сульфата марганца (II) и 2 $см^3$ щелочного раствора иодида калия. Вводимые растворы дегазированы, т.е. не содержат кислорода. Затем быстро закрывают склянку стеклянной пробкой таким образом, чтобы в ней не оставалось пузырьков воздуха, содержимое тщательно перемешивают и выдерживают в защищённом от света месте. После этого отбирают 50 $см^3$ исследуемого раствора, подкисляют избытком серной кислоты, перемешивают и титруют раствором, содержащим 0,02 моль тиосульфата натрия в 1 $дм^3$. Когда анализируемый раствор станет светло-жёлтым, прибавляют раствор крахмала и продолжают титрование до исчезновения синей окраски.

1) Какое вещество придаёт характерную жёлтую окраску анализируемому раствору перед титрованием?
2) На титрование исследуемой пробы потребовалось 3,1 $см^3$ раствора тиосульфата натрия.

- Каково содержание кислорода в исследуемой воде? Ответ выразите в $мг/дм^3$ и округлите до целых.
- Приведите подробные расчёты.

Внимание! При отсутствии расчётов ответ на вопрос (2) не засчитывается (выставляется 0 баллов).

3) Запишите уравнения реакций, протекающих в процессе анализа (не менее 3-х).