ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2026–2027 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

Максимальное количество баллов за олимпиаду - 100

Задание 1.

В системах охлаждения двух холодильников - оранжевого и зелёного - используются два разных хладагента. Вдохнув хладагент из оранжевого холодильника, человек может быстро потерять сознание. Вернуть его может помочь хладагент из зелёного холодильника, который легче хладагента из оранжевого холодильника в 11.6 раза.



№1. Запишите формулу хладагента из оранжевого холодильника.

№2. Запишите формулу хладагента из зелёного холодильника.

Задание 2.

№3.

Варианты задания смотрите на стр. 9.

Галогенид элемента в степени окисления +5 нагревают в присутствии простого вещества, образованного входящим в его состав элементом. В результате реакции образуется единственный продукт, в котором один из элементов имеет степень окисления +3, а его масса в 4.68 раза больше массы взятого простого вещества.

Определите формулу исходного галогенида.

Составьте уравнение реакции. В ответ запишите сумму наименьших целочисленных коэффициентов.

№4: Галогенид элемента в степени окисления +5 нагревают в присутствии простого вещества, образованного входящим в его состав элементом. В результате реакции образуется единственный продукт, в котором один из элементов имеет степень окисления +3, а его масса в 7.10 раза больше массы взятого простого вещества.

Определите формулу исходного галогенида.

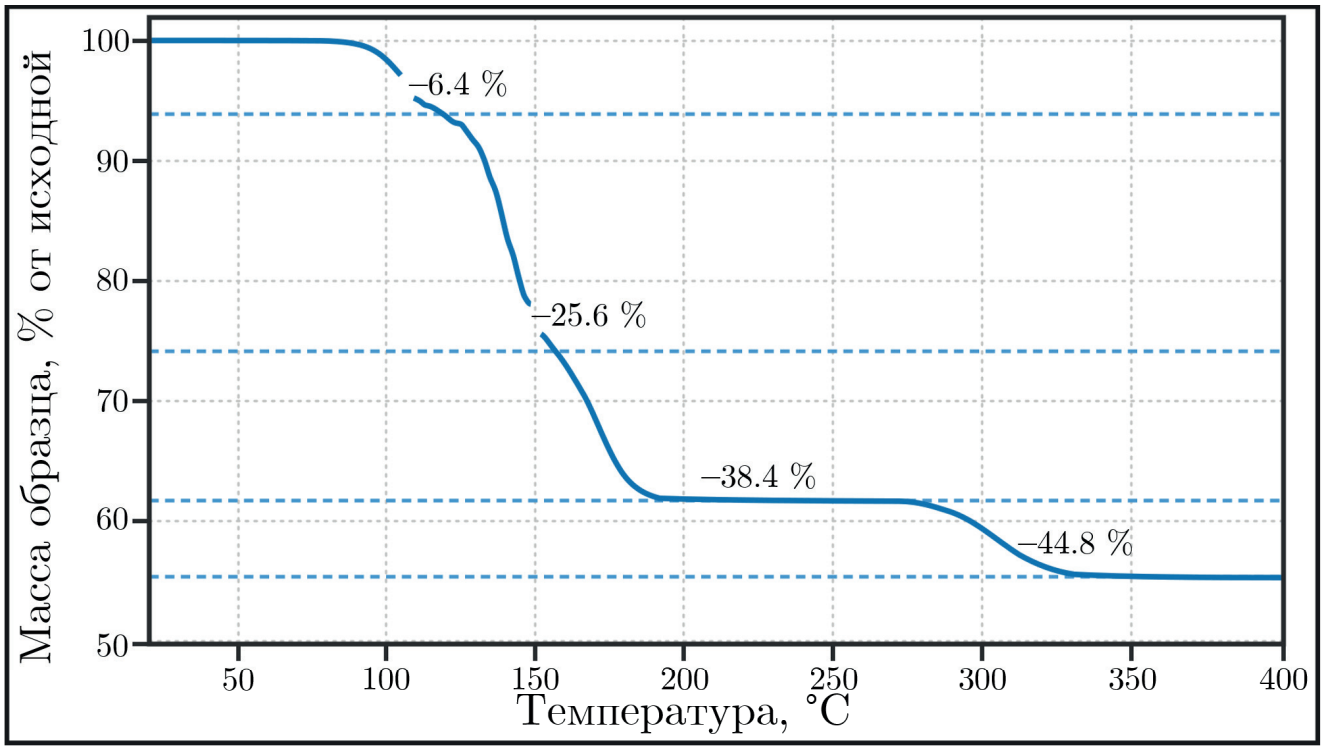
Составьте уравнение реакции. В ответ запишите сумму наименьших целочисленных коэффициентов.

Задание 3.

Юный химик Василий вырастил в школьной лаборатории красивый розово-красный кристалл соли X. Ему стало интересно, соответствует ли состав полученного вещества формуле, указанной в методике выращивания. Учитель поддержал предложение и провёл элементный и термогравиметрический анализ образца в лабораторном комплексе Научно-технологического университета «Сириус».

Результаты элементного анализа представлены в таблице, а данные об изменении массы вещества по сравнению с начальной при нагревании - на графике.

Элемент	Co	H	O	S
Массовая доля, %	21.0	5.0	62.6	11.4



После достижения температуры 400 °C дальнейшее нагревание образца прекратили.

№5. Определите молярную массу формульной единицы вещества X. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

На сколько уменьшилась молярная масса формульной единицы вещества на первой стадии разложения? Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

№6. Запишите формулу соединения, полученного после нагревания соли X до 400 °C.

Задание 4.

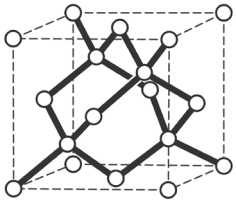
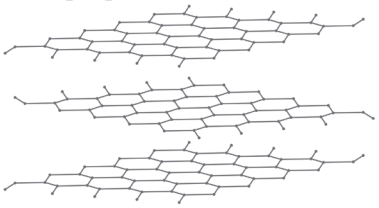
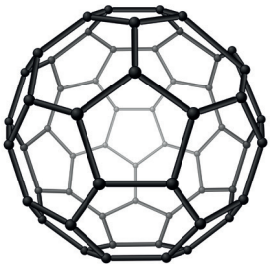
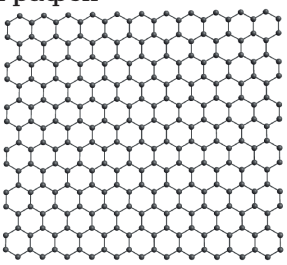
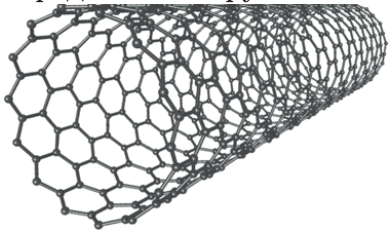
№7. Установите соответствие между классами органических соединений и качественными реакциями на них.

1. Альдегиды	А. При добавлении раствора $FeCl_3$ появляется фиолетовое окрашивание
2. Белки	Б. С раствором иода появляется синее окрашивание
3. Многоатомные спирты	В. При нагревании с $Cu(OH)_2$ появляется фиолетовое окрашивание
4. Фенолы	Г. Свежеосаждённый $Cu(OH)_2$ растворяется с образованием ярко-синего раствора
5. Карбоновые кислоты	Д. Из аммиачного раствора Ag_2O осаждается плёнка серебра
	Е. При действии $NaHCO_3$ выделяется CO_2

Задание 5.

№8-13. Установите соответствие между аллотропными модификациями углерода и типами гибридизации, присущими углероду в их структурах.

Варианты ответа: sp^3; sp^2; sp.

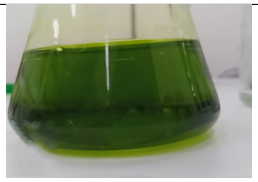
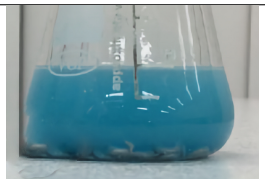
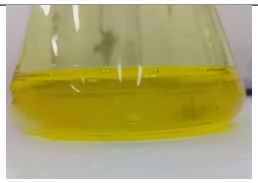
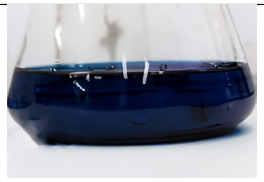
Аллотропная модификация	**Тип гибридизации**
Алмаз 	
Карбин …=C=C=C=C=…	
Графит 	
Фуллерен 	
Графен 	
Углеродные нанотрубки 	

Задание 6.

№14-18. Юному химику на химическом турнире команда поручила следующую задачу: предложить последовательность неорганических реакций, которая меняет цвет реакционной смеси в колбе в порядке цветов радуги. Для этого было решено использовать соединения хрома.

Установите соответствие между фотографией раствора и формулой соединения хрома.

Варианты ответа: $CrSO_4$; K_2CrO_4; CrO_5; $K_2Cr_2O_7$; $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$.

Фотография	**Формула соединения хрома**
	
	
	
	
	

№19. Для осуществления смены цветов в порядке их следования в радуге были последовательно осуществлены 4 реакции с получением указанных выше соединений. Определите порядок добавления реагентов.

1. $K_2Cr_2O_7, H_2O_2$ в кислой среде
2. Na_2SO_3 в кислой среде
3. Zn в кислой среде без доступа воздуха
4. Разбавленный раствор NaOH

Задание 7.

Варианты задания смотрите на стр. 9.

№20. На краю далёкой звёздной системы находится планета Нашатырь. Качественный анализ показал, что её атмосфера состоит из N_2, O_2 и NH_3. После пропускания через раствор кислоты 10.0 л взятой из атмосферы пробы её объём уменьшился до 7.1 л. Оставшуюся газовую смесь пропустили над нагретой медью, после чего её объём уменьшился ещё на 1.2 л. Все объёмы газов измерены при одинаковых температуре и давлении.

1) Какой газ удаляется из смеси при её пропускании через раствор кислоты?
- N_2
- O_2
- NH_3

2) Какой газ удаляется из оставшейся смеси при её пропускании над нагретой медью?
- N_2
- O_2
- NH_3

3) Определите объёмные доли газов в исходной смеси. Ответы выразите в процентах, округлите до целых.

$\varphi(N_2)$	
$\varphi(O_2)$	
$\varphi(NH_3)$	

4) Определите среднюю молярную массу исходной газовой смеси. Ответ выразите в г/моль, округлите до десятых.

Задание 8.

Варианты задания смотрите на стр. 9.

№21.

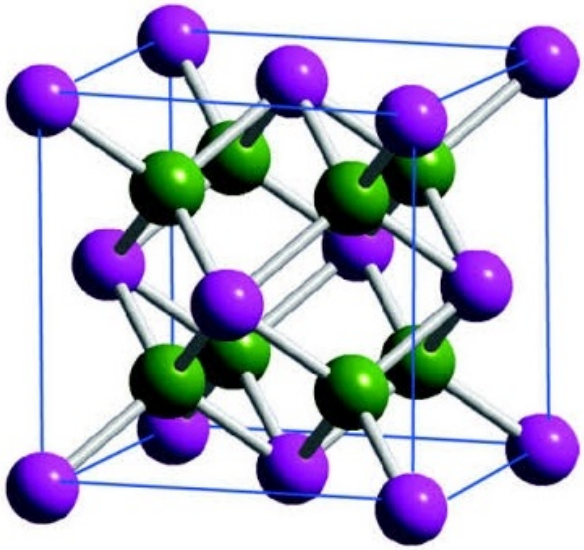
1) Для качественного определения веществ с одинаковой брутто-формулой C_3H_6O использовали аммиачный раствор оксида серебра, бромную воду и оксид меди (II). Установите соответствие между веществами и результатами исследования.

1. CH_3CH_2CHO	А. Ни в одном из трёх опытов видимых изменений не наблюдается
2. $CH_3C(O)CH_3$	Б. При нагревании с аммиачным раствором оксида серебра образуется серебряное зеркало; при нагревании на поверхности оксида меди (II) появляется красноватый налёт; бромная вода обесцвечивается
3. $CH_2 = CHCH_2OH$	В. Визуальные изменения есть только в опыте с бромной водой - она обесцвечивается
4. $CH_2 = CHOCH_3$	Г. Бромная вода обесцвечивается; при нагревании на поверхности оксида меди (II) появляется красноватый налёт; реакция серебряного зеркала не протекает

2) Какое из этих веществ имеет геометрические изомеры?
- CH_3CH_2CHO
- $CH_3C(O)CH_3$
- CH_2=$CHCH_2OH$
- CH_2=$CHOCH_3$
- Никакое

Задание 9.

№22. Перед вами экспериментальная кристаллическая структура продукта окисления на воздухе радиоактивного элемента, являющегося по многим своим свойствам аналогом вольфрама. Показана элементарная ячейка; шарики разного цвета соответствуют атомам разных элементов.

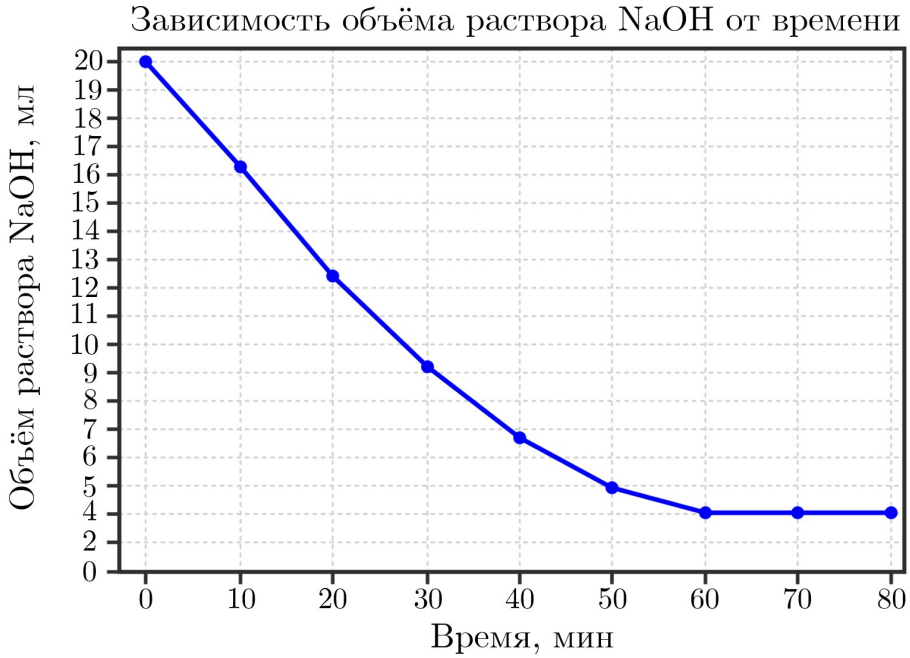


Запишите символ этого элемента.

Запишите формулу продукта окисления.

Задание 10.

№23. Для получения полиэфира в реактор поместили 620 г этиленгликоля $HOCH_2CH_2OH$ и 1460 г адипиновой кислоты $HOOC(CH_2)_4COOH$. Реакционную смесь нагревали. Через определённые промежутки времени отбирали пробы одинакового объёма и титровали их раствором NaOH одной и той же концентрации. Результаты представлены на графике.

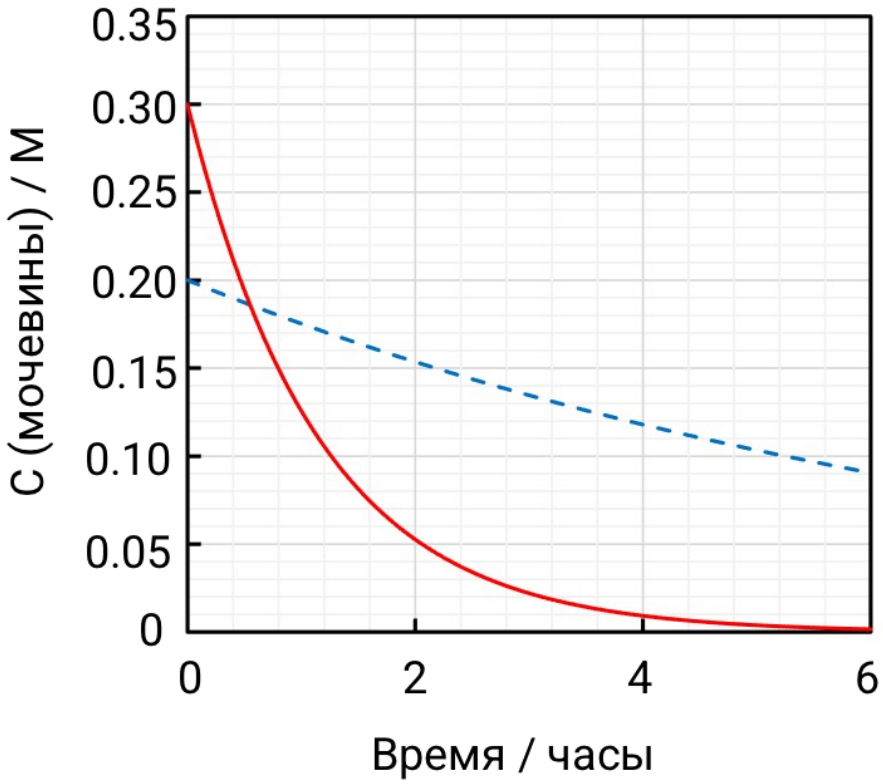


Какая доля карбоксильных групп адипиновой кислоты приняла участие в образовании сложноэфирных связей к моменту окончания реакции? Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Какая масса воды образовалась к моменту окончания реакции? Считайте, что потерей веществ вследствие отбора проб на титрование можно пренебречь. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Задание 11.

Студент исследовал на практикуме модельную реакцию гидролиза мочевины, имеющую первый порядок. В результате опытов при двух температурах - 70 °C и 85 °C - он получил показанные на рисунке кинетические кривые.



№24. Какая из кривых соответствует температуре 70 °C?

- Синяя пунктирная
- Красная сплошная
- Невозможно установить

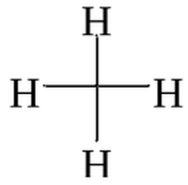
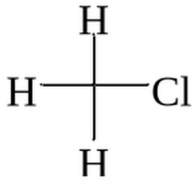
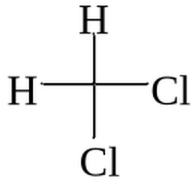
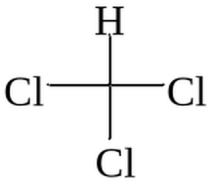
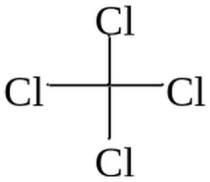
№25. Правило Вант-Гоффа описывает отношение констант скоростей реакции при двух температурах как $\frac{k(T_1)}{k(T_2)} = \gamma^{\frac{T_1-T_2}{10}}$, где γ - постоянная Вант-Гоффа. Определите постоянную Вант-Гоффа исследуемой реакции. Ответ округлите до десятых.

№26. Согласно уравнению Аррениуса, зависимость скорости реакции от температуры имеет вид $k(T) = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$, где A - постоянная, E_a - энергия активации. Определите энергию активации исследуемой реакции. Ответ выразите в кДж/моль, округлите до целых.

Задание 12.

№27. Установите соответствие между соединениями и приблизительными значениями констант их кислотности.

Варианты ответа: 10^{-16}; 10^{-24}; 10^{-40}; 10^{-50}; Не способно проявлять кислотных свойств.

Соединение	**Константа кислотности**
	
	
	
	
	

Варианты заданий

Задание 2 №3

Условие
масса больше в 4.68
масса больше в 3.67
масса больше в 11.08

Задание 7

Условие
Объем уменьшился до 7.1
Объем уменьшился до 7.3
Объем уменьшился до 7.9
Объем уменьшился до 7.6
Объем уменьшился до 7.8

Задание 8

1) Вопрос

Условие	
брутто-формула C3H6O	CH3CH2CHO
	CH3C(O)CH3
	CH2=CHCH2OH
	CH2=CHOCH3
брутто-формула C4H8O	CH3CH2CH2CHO
	CH3C(O)CH2CH3
	CH3CH=CHCH2OH
	CH2=CHOCH2CH3

2) Вопрос

Условия
1. CH3CH2CHO
2. CH3C(O)CH3
3. CH2=CHCH2OH
4. CH2=CHOCH3
5. Никакое
1. CH3CH2CH2CHO
2. CH3C(O)CH2CH3
3. CH3CH=CHCH2OH
4. CH2=CHOCH2CH3
5. Никакое