

Муниципальный этап ВсОШ, химия, 11 класс, 2020/21

14:55–17:15 14 дек 2020 г.

Дополнительные материалы

Откройте дополнительные материалы и не закрывайте до окончания выполнения работы. Эти таблицы будут открыты в отдельном окне.

[Таблица Д.И. Менделеева](#),
[таблица растворимости](#),
[два навесочных металла](#)

Все химические формулы пишете только латиницей. Индексы записываете в строку, без запятой и пробелов.

Например: Fe2O3.

№ 1

2 балла

Какие два вещества вступили в реакцию?



В ответе приведите формулы веществ.

Первой записьте формулу вещества, которое содержит железо (запишите формулу латинскими буквами, например: C2H6).

Ответ

Формула второго вещества (запишите формулу латинскими буквами, например: C2H6).

Ответ

№ 2

4 балла

При кислородном обжиге сульфида трехвалентного металла масса твердого вещества уменьшилась на 1/6, а степень окисления металла увеличилась. Определите, какой сульфид был взят.

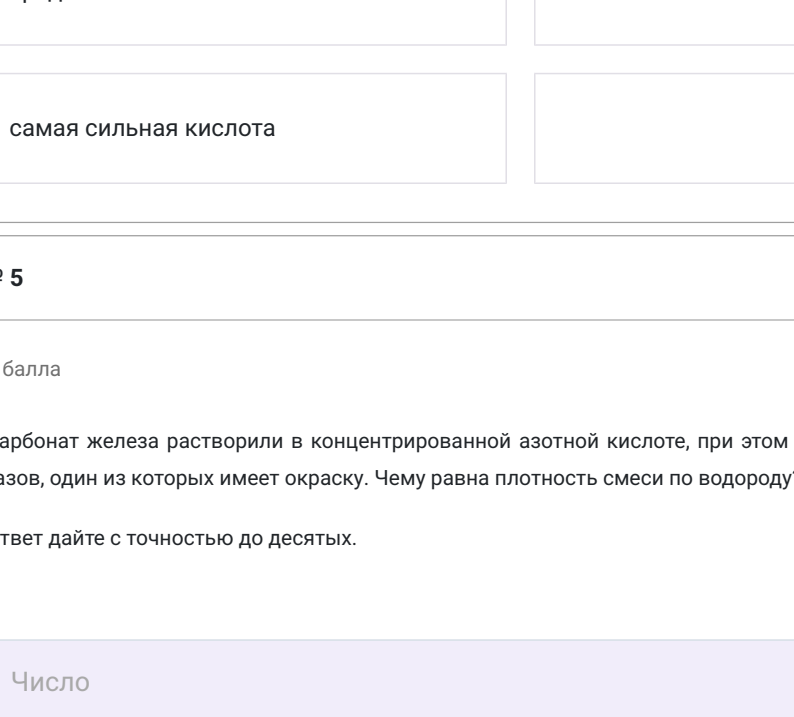
В качестве ответа приведите его формулу (запишите формулу латинскими буквами, например: C2H6).

Ответ

№ 3

4 балла

Из толуола в четыре стадии необходимо получить 4-нитрофенилуксусную кислоту:



Определите необходимые условия на каждой стадии.

Первая стадия	KMnO ₄ /H ₂ SO ₄
	Cl ₂ (на свету)
Вторая стадия	H ₂ O/HCl
	KOH/H ₂ O
Третья стадия	HNO ₃ (конц.)/H ₂ SO ₄
	NaCN/DMCO
Четвертая стадия	KMnO ₄ /H ₂ O
	CH ₂ Cl/FeCl ₃

№ 4

3 балла

Соединение Y образуется в результате бромирования пропановой кислоты X в присутствии красного фосфора по реакции Гейла – Фольгарда – Зелинского. Соединение Z, изомерное Y, образуется в результате азласодиуретива ароматической кислоты с флюоридородной кислотой. Расположите соединения X, Y, Z в ряд по increasing кислотных свойств (от слабой к сильной).

самая слабая кислота	X
средняя по силе кислота	Y
самая сильная кислота	Z

№ 5

2 балла

Карбонат железа растворили в концентрированной азотной кислоте, при этом образовалась смесь двух газов, один из которых имеет окраску. Чему равна плотность смеси по водороду?

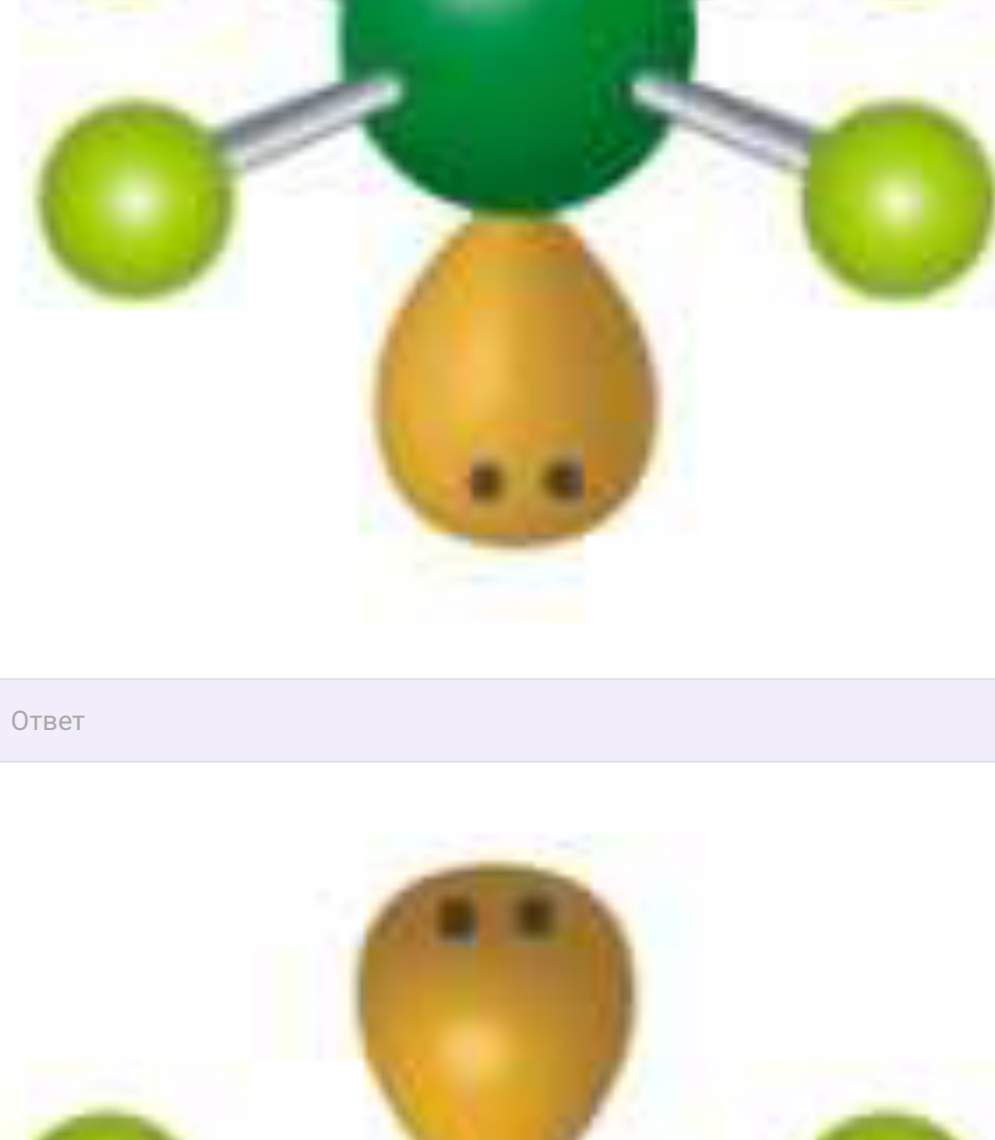
Ответ дайте с точностью до десятых.

Число

№ 6

5 баллов

Схема синтеза одного из широко известных местных анестетиков имеет вид:



Каждой стадии, обозначенной цифрой, поставьте в соответствие букву, обозначающую условия ее проведения из перечня ниже.

1	Fe/HCl
2	(C ₂ H ₅) ₂ NH (120°C, автоклав)
3	HOCH ₂ CH ₂ Cl (H ⁺)
4	K ₂ Cr ₂ O ₇ /H ₂ SO ₄
5	HNO ₃ (конц.)/H ₂ SO ₄

№ 7

3 балла

В таблице изображены структурные формулы трёх молекул, содержащих общий элемент (на всех рисунках его атомы показаны одним и тем же цветом). Изобразите неподелённые электронные пары центрального атома, и приведите относительные молекулярные массы. Под каждой структурной формулой вещества запишите формулу латинскими буквами, например: C2H6).

M _r = 108	M _r = 130,5	M _r = 207

В ответе дайте формулы веществ и относительные молекулярные массы.

Ответ

В ответе дайте формулы веществ и относительные молекулярные массы.

Ответ

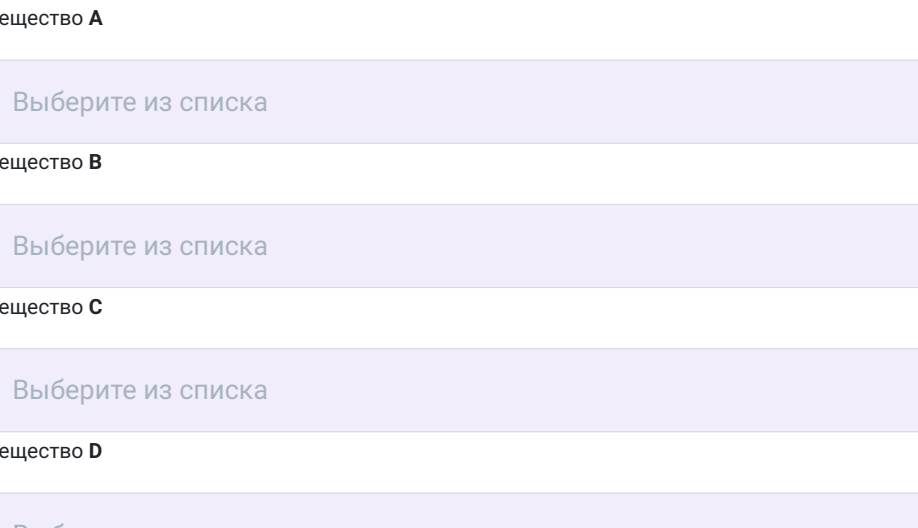
В ответе дайте формулы веществ и относительные молекулярные массы.

Ответ

№ 8

5 баллов

Дана схема превращений:



Все неизвестные вещества содержат азот. Определите вещества и запишите их формулы

X

Ответ

X₁

Ответ

X₂

Ответ

X₃

Ответ

X₄

Ответ

№ 9

4 балла

Вещество A представляет собой бесцветную горючую жидкость. При сгорании вещества A образуются три оксида – B, B и F – в мольном соотношении 1 : 8 : 10, причем известно, что при комнатной температуре вещество B – твердое, B – газ, а F – жидкость. При нагревании вещества A до 600°C оно разлагается на оксид B и органическое вещество D в мольном соотношении 1 : 2. Известно, что вещество D раньше применялось для ингаляционного наркоза. Определите неизвестные вещества, если известно, что B содержит 53,3 % кислорода (по массе). В качестве ответа приведите молярные массы веществ A и D с точностью до целых.

Молярная масса вещества A (M(A), г/моль)

Число

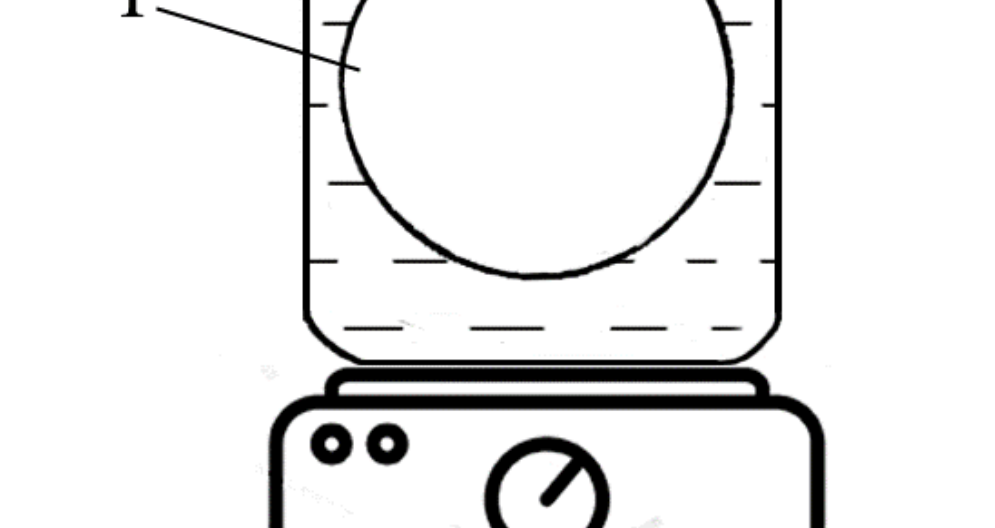
Молярная масса вещества D (M(D), г/моль)

Число

№ 10

6 баллов

Ниже приведена цепочка превращений:



Определите неизвестные вещества A–D. Для каждого вещества запишите номер правильной структуры из представленного списка.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Вещество A

Выберите из списка

Вещество B

Выберите из списка

Вещество C

Выберите из списка

Вещество D

Выберите из списка

№ 11

6 баллов

К раствору вещества A голубого цвета добавили раствор иодида калия. При этом реакционная смесь приняла интенсивно-бурную окраску. После добавления в смесь раствора сульфата калия бурная окраска исчезла, становится заметным образование осадка вещества B белого цвета. Осадок B обработали раствором гидроксида калия и аккуратно нагрели. Вещество B превратилось в вещество C – осадок красно-оранжевого цвета. Осадок отделили, промыли и поместили в разбавленную серную кислоту. При нагревании раствор приобрёл голубую окраску из-за образования вещества A. На дне реакционного сосуда образовался осадок простого вещества D.

Вещество D выделили из смеси, поместили в пробирку с крекием раствором аммиака (см. рис. 1), закрыли пробкой и интенсивно встряхивали в течение некоторого времени. Осадок вещества D растворился, а раствор принял интенсивно-синюю окраску из-за образования соединения E. Если раствор аммиака налить так, что в пробирке не останется воздуха (см. рис. 2), то при встряхивании никаких изменений не происходит.

Рисунок 1

Рисунок 2

К раствору вещества E добавили гидразин (N₂H₄), раствор полностью обесцветился, наблюдалось выделение пузырьков газа. Соединение E превратилось в соединение F. К полученному раствору F добавили гидродородную кислоту, образовался осадок вещества B.

Определите вещества A–F, запишите их формулы в соответствующие поля (например, N2O5, K3[Al(OH)6]). Дополнительно известно, что в состав всех веществ A–F входят атомы одного элемента-металла, который в соединении E имеет координационное число 4, а в соединении F – координационное число 2.

вещество A

Ответ

вещество B

Ответ

вещество C

Ответ

вещество D

Ответ

вещество E

Ответ

вещество F

Ответ

№ 12

6 баллов

Для определения молярной массы легкокипящих жидкостей можно использовать метод, разработанный французским учёным Ж.Б. Дюма в первой половине XIX столетия. Чистую и высушенную круглодонную колбу с тонким оттянутым капилляром (см. рис.) тщательно взвешивают. Затем в неё вводят некоторое количество исследуемой жидкости X. Колбу (на рис. показана цифрой 1) помещают в масляную баню 3 и нагревают до полного испарения жидкости X внутри колбы. Пары испаряемого вещества X полностью вытесняют воздух из колбы, их избыток выходит через капилляр 2 в атмосферу. Выжидают ещё несколько минут для того, чтобы пар в колбе принял температуру парного масла, и давление внутри колбы установилось равным атмосферному. Температуру контролируют с помощью термометра 4. Затем, не прекращая нагревание колбы, конец капилляра 2 закрывают.

Масса колбы с воздухом, г	Масса колбы с парами жидкости X, г	Масса колбы, заполненной водой, г	Температура воздуха, °C	Атмосферное давление, кПа
120,29	121,25	370,00	25	101,3

* При решении данной задачи можно принять следующие допущения:

- плотность воды при температуре эксперимента принять равной – 1 г/мл;
- пренебречь массой исследуемой жидкости X, которая осталась в шаре при его заполнении водой;
- считать, что температура пара вещества X в колбе, погруженной в масляную баню, равна 150 °C.

Расчитайте значение молярной массы жидкости X, ответ выразите в г/моль и округлите до ближайшего целого числа.

Число

Жидкость X является органическим соединением и состоит из трёх элементов, её молекула содержит два атома галогена. Укажите молекулярную формулу X и запишите ответ, например: C2H4F2, т. е. сначала углерод, затем водород и галоген.

Ответ

При добавлении магния на жидкость X реакция может протекать как с образованием магнийорганического соединения, так и с образованием алкена Y. Если полученное магнийорганическое соединение обработать водой, то при его гидролизе выделяется алкан Z.

Определите вещество Y, запишите его систематическое название.

Ответ

Определите вещество Z, запишите его систематическое название.

Ответ