

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2020–2021 уч. г.

Муниципальный этап.

Химия. 10 класс

№ задания	Тип задания	Критерии	Баллы
1	краткий ответ	Оценка 3 балла за правильный ответ	3
2	краткий ответ	Оценка 1,5 балл за каждый правильный элемент ответа	3
3	краткий ответ	Оценка 1 балл за каждый правильный элемент ответа	4
4	краткий ответ	Оценка 1 балл за каждый правильный элемент ответа	3
5	краткий ответ	Оценка 3 балла за правильный ответ	3
6	краткий ответ	Оценка 2 балла за каждый правильный элемент ответа	4
7	краткий ответ	Оценка 4 балла за правильный ответ	4
8	краткий ответ	Оценка 2 балла за каждый правильный элемент ответа	4
9	краткий ответ	Оценка 1 балл за каждый правильный элемент ответа	5
10	установление соответствия	За каждую верную пару 2 балла	6
11	краткий ответ	Оценка 1 балл за каждый правильный элемент ответа	6
12	краткий ответ	Оценка 2 балла за первый и второй правильные элементы ответа. Оценка 1 балл за третий правильный элемент ответа	5
За всю работу			50

Муниципальный этап ВсОШ, химия, 10 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](#),
[ряд напряжений металлов](#)

Все химические формулы пишите только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов.

Например: Fe2O3.

№ 1

3 балла

Массовая доля азота в синтетическом каучуке марки СКН (сополимер акрилонитрила $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ и бутадиена-1,3) равна 5,2 %. Сколько звеньев бутадиена приходится на одно звено акрилонитрила в макромолекулах этого сополимера?

В ответ запишите это отношение в виде целого числа.

4

№ 2

3 балла

Один моль простого вещества А содержит электронов в 2 раза меньше, чем один моль бинарного соединения Б. Молярная масса А в 2,08 раза меньше молярной массы Б. Оба вещества имеют высокую твёрдость и не проводят электрический ток. Вещество А встречается в природе.

Определите вещества А и Б, в ответ запишите их формулы (запишите формулы латинскими буквами, например: C2H6).

Формула вещества А

C

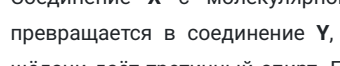
Формула вещества Б

BN

№ 3

4 балла

Восстановите левую часть химического уравнения по правой части. В ответ запишите сумму коэффициентов в левой части каждого уравнения.



4



3



5



16

№ 4

3 балла

Соединение X с молекулярной формулой $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$ при обработке спиртовым раствором щёлочи превращается в соединение Y, имеющие цис- и транс-изомеры, а при гидролизе водным раствором щёлочи даёт третичный спирт. При окислении соединения Y подкисленным раствором дихромата калия образуются уксусная кислота и метилэтилкетон. Установите строение соединения X и составьте его название по правилам номенклатуры ИЮПАК. В ответ запишите:

название главной цепи (например, пропан)

пентан

номер атома углерода, связанного с атомом хлора

3

номер атома углерода, связанного с алкильным радикалом (если последний отсутствует, поставьте 0)

3

№ 5

3 балла

Удельная теплота сгорания (на единицу массы) всех газообразных углеводородов примерно одинакова. При сгорании 250 мл этана выделилось 15 кДж теплоты. Сколько килоджоулей теплоты выделится при сгорании одного литра пропана? Объёмы газов отнесены к одним и тем же температуре и давлению?

В ответе запишите целое число.

88

№ 6

4 балла

Соль аммония А, содержащая металл X в составе аниона, при нагревании до 400°C в вакууме разлагается с образованием чёрного порошка Б, масса которого в 1,229 раза меньше массы соли А. При длительном нагревании порошка Б в токе водорода образуется металл X, масса которого в 1,172 раза меньше массы Б. Установите формулы веществ А и Б.

В ответ запишите их относительные молекулярные массы с точностью до целых.

Относительная молекулярная масса вещества А

268

Относительная молекулярная масса вещества Б

218

№ 7

4 балла

Одним из важных свойств органических соединений является показатель преломления света n , который используют для идентификации соединения и определения его чистоты. Другим свойством, характеризующим способность вещества преломлять свет, является молярная рефракция R , которая связана с показателем преломления соотношением:

$$R = \frac{M}{\rho} \cdot \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$$

где M – молярная масса вещества, ρ – его плотность.

Неизвестный алкан X плотностью $0,703 \text{ г/см}^3$ имеет показатель преломления $n = 1,398$. Определите молекулярную формулу этого алкана, если его молярная рефракция $R = 39,14 \text{ см}^3/\text{моль}$.

В ответ запишите общее число атомов углерода и водорода в молекуле X.

26

№ 8

4 балла

При полном разложении $1,000 \text{ г}$ безводного нитрата металла образовалась газовая смесь, которую полностью растворили в 20 мл воды. Образовавшийся раствор довели водой до 100 мл , отобрали пробу в 10 мл и оттитровали $0,100 \text{ М}$ раствором гидроксида натрия, при этом ушло $8,460 \text{ мл}$ щёлочи. Определите формулу нитрата. В ответ запишите химический символ металла и его степень окисления (без знака «+»).

Химический символ металла

Cd

степень окисления (без знака «+»)

2

№ 9

5 баллов

Ниже представлена схема превращений некоторого металла М:



Известно, что X_4 – осадок фиолетового цвета, изоструктурный сульфату бария, в котором массовая доля металла М составляет 21,8 %. Определите металл М и соединения X_1 , X_3 , X_4 в ответ запишите формулы веществ (например, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$). Составьте уравнение реакции $\text{X}_4 \leftrightarrow \text{X}_1$, в ответ запишите отношение коэффициента перед HCl к коэффициенту перед X_4 .

Металл М

Fe

Вещество X_1

FeCl3

Вещество X_3

Na2FeO4

Вещество X_4

BaFeO4

Отношение коэффициента перед HCl к коэффициенту перед X_4

8

№ 10

6 баллов

Углеводород состава C_7H_{10} образует три разных изомера A_1 – A_3 . Каждый из этих изомеров окислен большим избытком подкисленного раствора перманганата калия при нагревании. Результаты эксперимента приведены в таблице:

Изомер	Органические продукты реакции	Наблюдалось ли выделение газа
A_1	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3 + \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Нет
A_2	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Да
A_3	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Да

Среди предложенных структурных формул выберите те, которые отвечают строению изученных изомеров:

A_1				
A_2				
A_3				

№ 11

6 баллов

Тяжёлый, очень мягкий металл А растворили в азотной кислоте, получили соль В. Соль В разлагается с образованием вещества С. Полученное вещество С растворяется в азотной кислоте без остатка. При прокаливании на воздухе вещество С превращается в соединение D оранжево-красного цвета. При обработке соединения D азотной кислотой в осадок выпадает соединение E тёмно-бурого цвета, в растворе образуются соль В. При нагревании E разлагается с образованием D и кислорода. К раствору соли В добавили крепкий раствор карбоната натрия и через смесь пропустили ток газообразного хлора. В результате реакции получили соединение E. Если на E подействовать крепкой соляной кислотой, выделяется хлор. При пропускании сернистого газа через водную суспензию E образуется вещество F – осадок белого цвета. В таблице, представленной ниже, приведены значения массовой доли элемента-металла в веществах А–F.

Обозначение вещества	Массовая доля элемента-металла, %
A	100
B	62,56
C	92,83
D	90,66
E	86,62
F	68,32

Определите вещества А–F, запишите их формулы в соответствующие поля (например, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$).

Вещество А

Pb

Вещество В

Pb(NO3)2

Вещество С

PbO

Вещество D

Pb3O4

Вещество E

PbO2

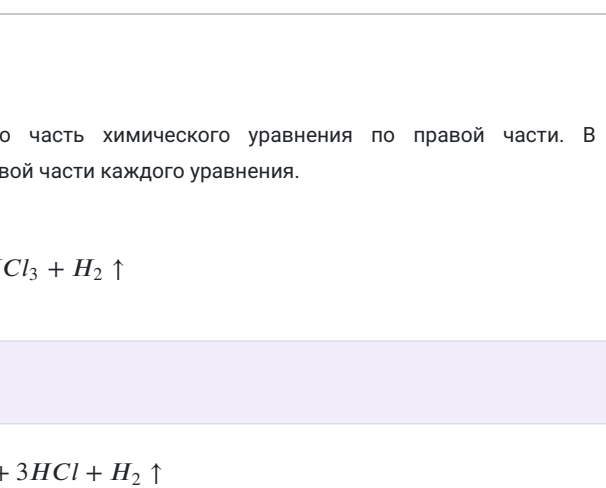
Вещество F

PbSO4

№ 12

5 баллов

В ступке смешали $4,33 \text{ г}$ вещества X с избытком гидроксида калия. Полученную смесь поместили в пробирку 1 см (см. рис.) и нагрели. Выделяющийся газ Y пропустили через промывную склянку 2 с концентрированной серной кислотой и собрали в цилиндр 3 над водой.



Удалось собрать 550 мл газа Y, объём которого составил 280 мл (в пересчёте на н. у.). Это количество Y – 60% от теоретически возможного в расчёте на вещество X. Известно, что полученный газ Y не реагирует ни с бромной водой, ни с раствором перманганата калия.

Определите молярную массу вещества X в г/моль , округлите полученное значение до целых.

208

Определите число атомов углерода в одной формульной единице X.

5

Определите вещество Y, запишите его формулу (например, C_2H_6).

C3H8