

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2025–2026 уч. г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 100.

Задача 1 (№ 1–3)

Бесцветное кристаллическое вещество массой 6,00 г сожгли в кислороде, получив при этом 4,40 г углекислого газа, 2,24 л (н.у.) азота и 3,60 г воды. А при нагревании 6,00 г этого вещества с избытком раствора гидроксида калия выделяется 4,48 л (н.у.) аммиака.

1. Установите молекулярную формулу вещества (в формате $C_xH_yN_zO_a$, единичный индекс не записывается).

Ответ: CH_4N_2O

За правильный ответ 4 балла.

2. Запишите тривиальное название вещества.

Ответ: мочевина или карбамид или цианат аммония.

За правильный ответ 1 балл.

3. Найдите сумму минимальных целочисленных коэффициентов в реакции вещества с гидроксидом калия.

Ответ: 6.

За правильный ответ 2 балла.

Всего за задания № 1–3 – 7 баллов.

Задача 2 (№ 4–5)

Вещества А и Б ионного строения имеют одинаковые молярные массы, а 1 моль каждого вещества содержит суммарно 3 моль ионов. Все ионы в обоих веществах имеют одинаковую электронную конфигурацию. Массовая доля катионов в веществе А равна 74,2 %, массовая доля катионов в веществе Б составляет 38,7 %.

4. Определите вещества А и Б. В ответе запишите их формулы.

Ответ:

Вещество А – Na_2O

Вещество Б – MgF_2

За каждый правильный ответ – 3 балла. Всего 6 баллов.

5. Определите молярную массу этих веществ (в г/моль, с точностью до целых).

Ответ: 62.

За правильный ответ 2 балла.

Всего за задания № 4–5 – 8 баллов.

Задача 3 (№ 6–8)

Простые вещества **X** и **Y**, соответствующие элементам-неметаллам одной группы, имеют атомное строение и одинаковую кристаллическую структуру. В этих кристаллах все атомы четырёхвалентны, а все связи – одинарные. Первое вещество растворяется в концентрированной азотной кислоте, но не реагирует с концентрированной щелочью, а второе – наоборот.

6. Запишите формулы простых веществ **X** и **Y**.

Ответ:

Вещество **X** – C

Вещество **Y** – Si

За каждый правильный ответ по 2 балла. Всего 4 балла.

7. Сколько молей химических связей содержится в 42 г **X**? Ответ – натуральное число.

Ответ: 7

За правильный ответ 2 балла.

8. Сколько молей химических связей содержится в 42 г **Y**? Ответ – натуральное число.

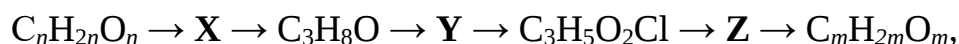
Ответ: 3

За правильный ответ 2 балла.

Всего за задания № 6–8 – 8 баллов.

Задача 4 (№ 9–11)

Дана схема превращений:



Известно, что $m = 3n$, а вещество **Z** содержит азот. Расшифруйте схему.

9. Найдите значения m и n .

Ответ: $m = 3, n = 1$

За каждый правильный ответ – 2 балла. Всего 4 балла.

10. Приведите молекулярную формулу вещества **Z** (в формате $C_xH_yN_zO_a$, единичный индекс не записывается).

Ответ: $C_3H_7NO_2$

За правильный ответ 2 балла.

11. Напишите формулу реагента, который используется на последней стадии.

Ответ: HNO_2

За правильный ответ 2 балла.

Всего за задания № 9–11 – 8 баллов.

Задача 5 (№ 12)

В пяти пронумерованных пробирках находятся твёрдые белые порошки нерастворимых в воде веществ. Чтобы определить содержимое пробирок, с ними провели ряд экспериментов, результаты которых представлены в виде таблицы:

Пробирка/реагент	HCl (10%)	HNO ₃ (10%)	NH ₃ (10%)	NaOH (10%)
1	+↑	+↑	–	–
2	–	–	+	–
3	+	+	–	–
4	+	+	+	+
5	–	–	–	–

+ – растворение

– – отсутствие видимых изменений

↑ – выделение газа

Определите содержимое пробирок, установив соответствие между номером пробирки и формулой вещества:

Номер пробирки:	Вещество:
1	AgCl
2	$\text{Al}(\text{OH})_3$
3	ZnO
4	BaSO_4
5	CaCO_3
	$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$
	FeS

Ответ: 1– CaCO_3 , 2– AgCl , 3– $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, 4– ZnO , 5– BaSO_4

По 2 балла за каждое верное соответствие.

Всего за задание 12 – 10 баллов.

Задача 6 (№ 13)

Установите соответствие между предметом и полимером, из которого его изготавливают.

Предмет	Полимер
1. Пластиковые бутылки для воды	А) полиэтилен
2. Одноразовые вилки и ложки	Б) полипропилен
3. Изолента	В) полиэтилентерефталат
4. Пищевая плёнка	Г) поливинилхлорид
5. Пластиковое покрытие линолеума	Д) поливинилацетат

Ответ: 1–В, 2–Б, 3–Г, 4–А, 5–Г.

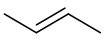
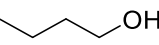
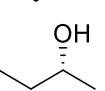
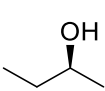
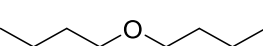
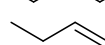
По 1 баллу за каждое верное соответствие.

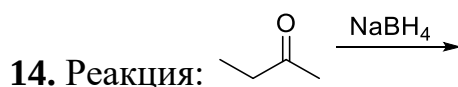
Всего – 5 баллов.

Задача 7 (№ 14–18)

Часто в ходе химических реакций с органическими соединениями помимо основного продукта образуется много других. Для каждой реакции выберите **ВСЕ** вещества, которые могут являться её продуктами (не обязательно главными).

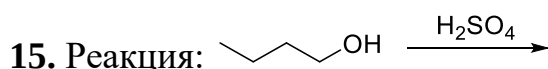
Продукты реакции:

- А) 
Б) 
В) 
Г) 
Д) 
Е) 
Ж) 
З) 



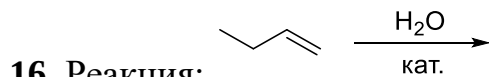
Ответ: Г, Д.

За каждый верный ответ по 1 баллу, за каждый неверный ответ вычитается 1 балл. Всего 2 балла.



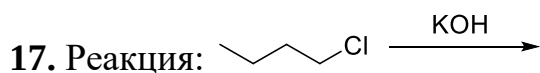
Ответ: Е, Ж.

За каждый верный ответ по 1 баллу, за каждый неверный ответ вычитается 1 балл. Всего 2 балла.



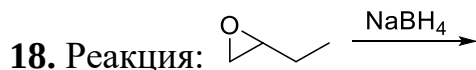
Ответ: Б, Г, Д.

За каждый верный ответ по 1 баллу, за каждый неверный ответ вычитается 1 балл. Всего 3 балла.



Ответ: Б, Ж.

За каждый верный ответ по 1 баллу, за каждый неверный ответ вычитается 1 балл. Всего 2 балла.



Ответ: Б, Г, Д.

За каждый верный ответ по 1 баллу, за каждый неверный ответ вычитается 1 балл. Всего 3 балла.

Всего за задания № 14–18 – 12 баллов.

Задача 8 (№ 19)

Иодометрия – это важный титриметрический метод определения концентраций окислителей. Для проведения данного анализа к аликвоте раствора окислителя добавляют избыток раствора иодида калия, после чего выделившийся в ходе окислительно-восстановительной реакции иод титруют стандартным раствором тиосульфата натрия. Для иодометрического определения взяли одинаковые аликвоты 2,00% водных растворов:

- перманганата калия;
- дихромата аммония;
- бромата натрия;
- пероксида водорода.

Расположите растворы окислителей в порядке уменьшения (от наибольшего к наименьшему) объёма раствора тиосульфата натрия, который пойдёт на титрование иода, выделившегося при взаимодействии их аликвот с подкисленным раствором иодида калия. Плотности всех растворов примите равными 1 г/см³.

Оценивается полностью верный ответ.

Ответ:

1. пероксид водорода
2. бромат натрия
3. перманганат калия
4. дихромат аммония

Всего – 8 баллов (за полностью верный ответ, частичные баллы не выставляются).

Задача 9 (№ 20–23)

В ходе лабораторной работы по химии в 10 классе при изучении курса органической химии учитель Колбочкин предложил учащимся взять высококалорийный пищевой продукт **X** (который можно легко купить в продуктовых магазинах или фермерских лавках) и нагреть его вместе с концентрированным раствором гидроксида натрия. При этом образуются смесь органических веществ одного класса и органическое вещество **Z**. Компонент смеси **Y** содержит 18 атомов углерода. Продукт взаимодействия вещества **Y** с соляной кислотой не реагирует с бромной водой. Вещество **Y** способствует умягчению жёсткой воды. Вещество **Z** используется в косметологии, при его нагревании с кристаллическим гидросульфатом калия образуется органическое вещество **Q** (массовая доля углерода 64,3%, массовая доля водорода 7,1%), которое может присоединять бром и реагировать с реактивом Толленса (аммиачным раствором оксида серебра) с образованием осадка простого вещества.

20. Как называется пищевой продукт **X**? В ответ запишите одно слово.

Ответ: жир или сало или масло.

За правильный ответ 2 балла.

21. Какова среда водного раствора вещества **Y**? Щелочная, нейтральная или кислотная?

Ответ: щелочная.

За правильный ответ 2 балла.

22. Чему равна молярная масса вещества **Z**? Дайте ответ в г/моль с точностью до целых.

Ответ: 92.

За правильный ответ 2 балла.

23. Назовите вещество **Q** по правилам ИЮПАК.

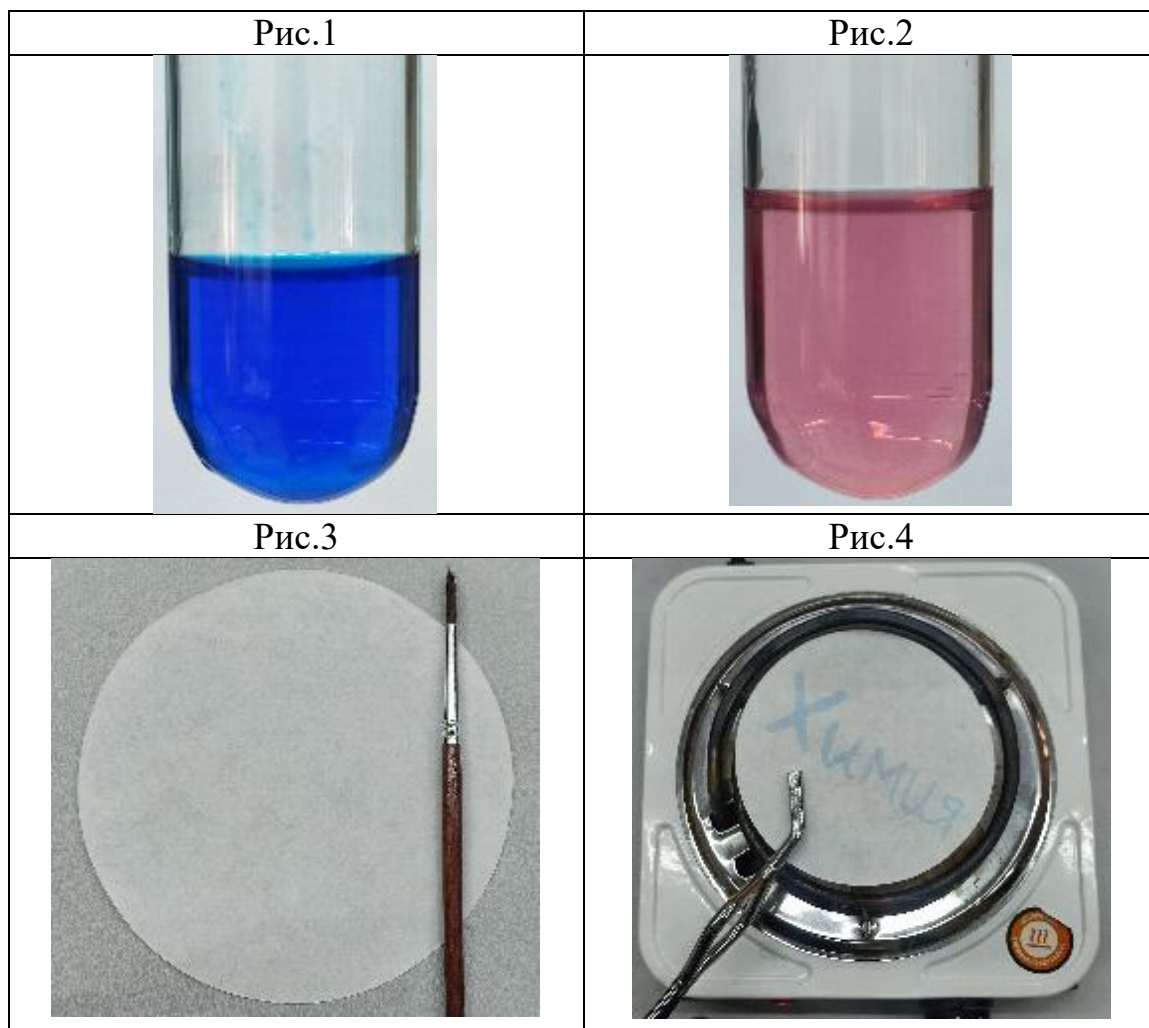
Ответ: пропеналь или пропен-2-аль.

За правильный ответ 2 балла.

Итого за задания № 20–23 – 8 баллов.

Задача 10 (№ 24–27)

Вещество **X** может растворяться в ацетоне (рис. 1). При добавлении нескольких капель воды окраска раствора меняется (рис. 2). Небольшое количество полученного раствора кисточкой нанесли на фильтровальную бумагу (рис. 3) и полученную бумагу с «невидимой» надписью нагрели на плитке (рис. 4). Таким способом раньше писали зашифрованные послания.



Также известно, что:

- При добавлении к водному раствору, содержащему 0,01 моль **X**, избытка раствора нитрата серебра выпадает белый творожистый осадок массой 2,87 г.
- При длительном прокаливании образца **X** количеством вещества 0,01 моль потеря массы составляет 1,08 г, а пары летучего вещества полностью поглощаются фосфорным ангидридом.
- Массовая доля металла, входящего в состав **X**, в его оксиде составляет 78,7%. Валентность металла в оксиде – такая же, как в веществе **X**.

При расчётах необходимо округлять атомные массы элементов до целых значений, кроме хлора, для него примите атомную массу 35,5.

24. Чему равна валентность металла в **X**? Ответ необходимо указать арабской цифрой, например, 1.

Ответ: 2.

За правильный ответ 2 балла.

25. Как называется металл, входящий в состав **X**? Приведите русское название.

Ответ: кобальт.

За правильный ответ 2 балла.

26. Чему равна молярная масса **X**? Ответ приведите в г/моль с точностью до целых.

Ответ: 238.

За правильный ответ 2 балла.

27. Как по-другому называются «невидимые» чернила? Приведите только прилагательное во множественном числе, например: чистые.

Ответ: симпатические.

За правильный ответ 2 балла.

Итого за задания № 24–27 – 8 баллов.

Задача 11 (№ 28–29)

В 1839 году после многолетней серии опытов французский художник Луи Дагер представил процесс получения дагерротипа членам Французской академии наук. Так началась история фотографии.

Суть дагерротипии состояла в следующем: на пластинку металла **X** золотисторозового цвета наносили слой металла **Y**, полируя его до зеркального блеска. Затем в темноте обрабатывали парами простого вещества, неметалла **Z₂** (состоит из двухатомных молекул). Пары **Z₂** имеют красивую фиолетовую окраску. В результате реакции на поверхности пластинки образовывался тончайший слой светочувствительного соединения **YZ**.

Затем пластинку помещали в камеру-обскуру (прообраз фотокамеры) и открывали объектив на 15–30 минут. Под действием света в светочувствительном слое соединение **YZ** разлагалось, возникало скрытое изображение. Чтобы его проявить, пластинка обрабатывалась парами металла **Q**, который является жидкостью при обычных условиях. В результате

взаимодействия металлов **Y** и **Q** на засвеченных участках образовывался сплав, рассеивающий отражённый от него свет. После этого изображение закреплялось путём промывания в растворе тиосульфата натрия. Соединение **YZ** на незасвеченных участках превращалось в растворимое комплексное соединение и переходило в раствор.

28. Определите элементы **X**, **Y**, **Z**, **Q**. Известно, что металлы **X** и **Y** находятся в одной подгруппе Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Элементы **Y** и **Z** – в одном периоде. Введите символы химических элементов **X**, **Y**, **Z**, **Q** в поля для ответа.

Ответ:

X	Y	Z	Q
Cu	Ag	I	Hg

По 2 балла за каждый верно определенный элемент. Всего – 8 баллов.

29. При взаимодействии соединения **YZ** с раствором тиосульфата натрия образуется комплексный анион с зарядом 3^- . Рассчитайте молярную массу данного аниона, выразите её в г/моль и округлите до целых.

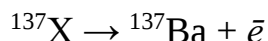
Ответ: [331;333]

За правильный ответ 2 балла.

Итого за задания № 28–29 – 10 баллов.

Задача 12 (№ 30–32)

Выброс нуклида ^{137}X в окружающую среду происходит в основном в результате ядерных испытаний и аварий на предприятиях атомной энергетики. Это – один из главных компонентов радиоактивного загрязнения биосферы. ^{137}X претерпевает бета-распад:



Период полураспада около 30 лет.

30. Определите элемент **X**. Введите его символ в поле для ответа.

Ответ: Cs.

За правильный ответ 2 балла.

31. В 1986 году во время аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) из разрушенного реактора было выброшено большое количество радионуклидов, в том числе и ^{137}X . В каком году его активность снизится в 4 раза по сравнению с первоначальной?

Ответ: 2046.

За правильный ответ 4 балла.

32. ^{137}X является дочерним продуктом β -распада радиоактивного нуклида некоторого элемента. Определите этот элемент. Введите его символ в поле для ответа.

Ответ: Хе.

За правильный ответ 2 балла.

Итого за задания № 30–32 – 8 баллов.