

Максимальное количество баллов за олимпиаду — 100

Задание 1. Запишите однобуквенные химические символы неметаллов, отвечающих условиям.

Ответ:

Проявляет максимальную степень окисления +1:

Проявляет максимальную степень окисления +3:

Проявляет максимальную степень окисления +4:

Проявляет максимальную степень окисления +5:

Проявляет максимальную степень окисления +6:

Проявляет максимальную степень окисления +7:

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 1 балл. Всего 6 баллов

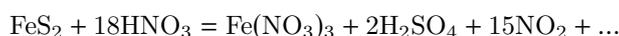
Максимальный балл за задание — 6

Задание 2. Наиболее распространённый изотоп неметалла имеет равное число протонов и нейтронов. Запишите его химический символ, если известно, что согласные буквы вам не понадобятся.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 8 баллов

Максимальный балл за задание — 8

Задание 3. а) Заполните пропуск формулой вещества (без указания коэффициента).



Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Элементы

- Fe
- S
- H
- N
- O

б) Какие элементы в приведённом уравнении выступают восстановителями?

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 2 балла. Если выбрано больше 4 пунктов — 0 баллов.

Всего 4 балла

в) Какие элементы в приведённом уравнении выступают окислителями?

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 8

Задание 4. Элемент X образует большое число оксидов, в том числе O_1 и O_2 , массовое содержание кислорода в которых равно 53.33 % и 69.57 % соответственно. Степень окисления элемента X в оксидах O_1 и O_2 отличается на две единицы.

а) Запишите химический символ элемента X.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 4 балла

б) Определите массовую долю кислорода в высшем оксиде этого элемента. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 8

Задание 5. На полках магазинов можно встретить средство для прочистки труб под названием «Крот». Оно встречается в виде порошка, который содержит 15 % гидроксида натрия и 85 % хлорида натрия по массе, а также в виде 5 %-го водного раствора гидроксида натрия. Сколько грамм «Крота» в виде раствора можно приготовить из одного пакетика (90 г) твёрдого средства?

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 8 баллов

Максимальный балл за задание — 8

Задание 6. Дано описание четырёх бинарных (двухэлементных) химических веществ:

А — очень хорошо растворимый в воде газ, при нагревании в присутствии катализатора разлагается с образованием двух газов, один из которых является основным компонентом воздуха, а второй — самым лёгким из всех газов.

Б — ядовитый газ с очень неприятным запахом; при смешении с газом **В** образует только воду и простое вещество жёлтого цвета.

В — ещё один газ с неприятным запахом, который образуется при сжигании на воздухе упомянутого ранее жёлтого простого вещества.

Г — вещество, которое почти каждый человек видит ежедневно, причём оно уже встречалось в описании предыдущих соединений.

Определите число протонов, которое содержится в 1 молекуле веществ **А—Г**.

Ответ:

А	
Б	
В	
Г	

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 2 балла. Всего 8 баллов

Максимальный балл за задание — 8

Задание 7. Часто можно услышать, что химия полна исключений, которые приходится учить наизусть. Определите значения положительных степеней окисления у соответствующих элементов.

Ответ:

OF ₂	
K ₂ O ₂	
P ₄ O ₁₀	
TiH ₂	

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 2 балла. Всего 8 баллов

Максимальный балл за задание — 8

Задание 8. С помощью какой последовательности действий можно разделить смесь пищевой соды, деревянных и железных опилок?

Ответ:

- Отстаивание в воде с последующим фильтрованием
- Фильтрование с последующим отстаиванием
- Перегонка (дистилляция) с последующей магнитной сепарацией
- Магнитная сепарация с последующей перегонкой

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 10 баллов

Максимальный балл за задание — 10

Задание 9. В таблице растворимости для некоторых веществ указано, что они малорастворимы в воде, как, например, для гидроксида кальция. Чем же отличается малая растворимость от нерастворимости? Во сколько раз больше воды потребуется для растворения 1.00 г карбоната кальция по сравнению с 1.00 г гидроксида кальция, если их растворимость в воде равна 0.00014 и 0.025 моль/л соответственно? Ответ округлите до целых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 8 баллов

Максимальный балл за задание — 8

Задание 10. Известно, что медведи во время зимней спячки сжигают около 4000 ккал в день, поэтому за лето им необходимо накапливать более миллиона килокалорий в виде топлива — жира. Также все знают, что излюбленное лакомство мишек — это мёд диких пчёл.

а) Считая, что мёд представляет собой 80 % раствор глюкозы (C₆H₁₂O₆) в воде и что энергия, потребляемая медведем, выделяется в процессе полного её сгорания, найдите количество мёда, которое необходимо съесть медведю, для того чтобы провести в спячке полгода (180 дней). Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

При сгорании 1 моля глюкозы выделяется 674 ккал энергии.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 4 балла

б) Запишите сумму коэффициентов в уравнении реакции окисления глюкозы кислородом воздуха.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 8

Задание 11. Пигменты широко используются в современной промышленности, да и в древности они привлекали внимание людей, например, использование охры известно со времён верхнего палеолита. Одним из самых массово производимых пигментов в мире является диоксид титана, благодаря высокой белизне использующийся в составе высококачественных красок и белил. Получают это вещество в том числе сжиганием газообразного тетрахлорида титана в кислороде. При этом, помимо диоксида титана, образуется побочный продукт.

а) Запишите формулу второго продукта реакции горения тетрахлорида титана в кислороде.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 4 балла

б) Какой объём (н.у.) побочного продукта реакции выделится при производстве 1 тонны диоксида титана этим методом? Ответ выразите в кубических метрах, округлите до целых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 8

Задание 12. Порядковые номера элементов X , Y , Z являются простыми числами, в этом ряду номера возрастают. Периоды, в которых находятся элементы, образуют самую простую пифагорову тройку, то есть набор трёх натуральных чисел n , m , k , удовлетворяющих уравнению:

$$n^2 + m^2 = k^2$$

Эти элементы находятся в нечётных группах, а сумма их порядковых номеров даёт простое число 71. Элементы X и Z входят в одну и ту же главную подгруппу, а Y находится в другой группе, в побочной подгруппе.

Запишите порядковые номера элементов X , Y , Z .

Ответ:

X	
Y	
Z	

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 4 балла. Всего 12 баллов

Максимальный балл за задание — 12