



Высшая проба

ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА

Всероссийской олимпиады школьников «Высшая проба»
по профилю «Химия» для 11 класса

2025/2026 уч. г.



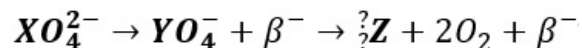
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Вопрос 1

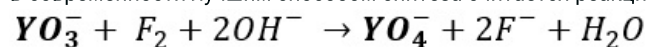
Балл: 10

в.3 (последняя)

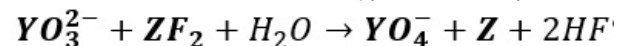
Ион YO_4^- был впервые синтезирован только чуть более полувека назад в силу своей нестабильности. Первая успешная попытка его получения выглядела так:



В современности лучшим способом синтеза считается реакция:



Также неплохим можно назвать другой метод с чуть меньшим выходом:



ZF_2 – дифторид элемента Z, теряющий 100% твердой массы в ходе реакции. Плотность Z по F_2 равна 2,18. Найдите элемент X, Y и Z укажите в ответе их порядковые номера через точку с запятой.

Ответ:



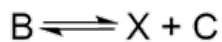
Правильный ответ: 34; 35; 36

Вопрос 2

Балл: 10

в.2 (последняя)

Вещество X – слезоточивое вещество, вызывающее угнетение процесса образования эритроцитов. Работа с ним требует строго соблюдения техники безопасности. В промышленности данное соединение получают двумя последовательными реакциями:



Известно, что при сгорании на воздухе ($p = 101.325$ кПа) трехэлементного вещества A образуется газовая смесь. Данные о реакции:

V_A , л. (н.у.)	$V_{\text{смеси}}$, л. (150 °C)	$V_{\text{смеси}}$, л. (70 °C)	$M_{\text{сред}}$, г/моль, (70 °C)
1.68	10.42	3.17	38.67

В ответ запишите химическую формула вещества X, например, CH_3COOH . Будьте внимательны к порядку атомов в ответе.

Ответ:



Правильный ответ: MeNCO

Вопрос 3

Балл: 10

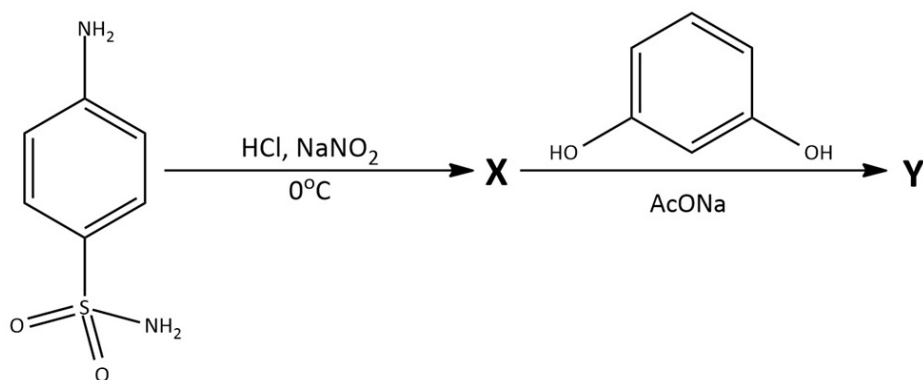
в.1 (последняя)

Для синтеза азокрасителя **Y** использовалась следующая методика:

При работающей магнитной мешалке над ледяной баней растворяют навеску сульфаниламида, а затем добавляют некоторое количество концентрированной HCl и избыток охлажденного NaNO₂. Спустя 20-30 минут заливают резорцин, растворенный в минимальном количестве воды. По истечении 15 минут - прибавляют избыток холодного ацетата натрия.

Получившийся осадок отфильтровывают и высушивают.

Ниже приведена схема реакций, протекающих при синтезе:



Определите структурные формулы **X** и **Y**. В ответ запишите молярные массы **X** и **Y** (через точку с запятой) с точностью до целых, кроме хлора (M(Cl) = 35,5 г/моль).

Пример ответа: «111; 222»

Ответ:



Правильный ответ: 219.5; 293

Вопрос 4

Балл: 8

в.2 (последняя)

Вещество **A** представляет собой бесцветную жидкость, используемую в качестве ракетного топлива. Получают вещество **A** реакцией избытка аммиака с гипохлоритом натрия. При взаимодействии **A** с серной кислотой, можно выделить соль **X**. Соединение **A** может образовывать два катиона, но в **X** содержится меньший по размеру. Напишите молярную массу **X** (округлите до целого).

Ответ:



Правильный ответ: 130

Вопрос 5

Балл: 10

в.2 (последняя)

Навеску алюморубидиевых квасцов ($\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) массой 2.6 г растворили в 80 мл дистиллированной воды. Рассчитайте концентрацию ионов рубидия (в процентах по массе, с точностью до сотых) и молярную концентрацию вещества (в ммоль/л, с точностью до сотых). Атомную массу рубидия принять за 85 г/моль. В ответ запишите два числа через точку с запятой. Пример ответа: 50%; 5 ммоль/л.

Ответ:



Правильный ответ: 0,51%; 62,5 ммоль/л

Вопрос 6

Балл: 8

в.2 (последняя)

В таблице приведены значения некоторых энергий связей:

Связь	C-H	F-F	C-F	H-F
$E_{\text{св}}$, кДж/моль	419	143	452	570

Используя данные таблицы, определите, на сколько градусов можно нагреть 2 литра напитка «Высшая проба», имеющую плотность 1250 кг/м^3 и удельную теплоемкость 4,2, при полном фторировании 4 грамм метана. Считайте, что вся теплота идет на нагрев воды, тепловых потерь нет. Полученный ответ округлите до десятых.

Ответ:



Правильный ответ: 43.8

Вопрос 7

Балл: 10

в.2 (последняя)

Для получения уксусной кислоты ($K_a = 1,78 \cdot 10^{-5}$) в реакционный сосуд поместили смесь н-бутана и кислорода. После окончания реакции оставшуюся смесь охладили и растворили в 1 л воды (плотность уксусной кислоты – 1,05 г/мл). Результаты определения кислотности полученного раствора показали $\text{pH} = 2,88$. Вычислите, какое количество кислорода вступило в реакцию (число в процентах от начального количества с точностью до целых), если н-бутан был в недостатке, а давление продуктов по окончании реакции было в 2 раза меньше по сравнению с давлением реагентов.

Ответ:



Правильный ответ: 50

Вопрос 8

Балл: 10

в.3 (последняя)

Соединение **В** является примером интересного класса неорганических веществ, образованных элементами одной группы. Данная субстанция находит применение в анализе изотопов кислорода, а также входит в состав ракетного топлива. Для получения 3.5 г вещества **В** проводят реакцию между 1,03 мл (плотность 3,1, рассчитано при н.у.) брома и 2,24 л (рассчитано при н.у) фтора при 200°C. Определите соединение **В**. В ответе запишите числовое значение его молярной массы и геометрическую форму через точку с запятой.

Ответ:



Правильный ответ: 175; тетрагональная пирамида

Вопрос 9

Балл: 10

в.1 (последняя)

Некоторый ароматический углеводород ($w(C) = 88,64\%$) с одним бензольным кольцом $m = 9,80$ г подвергли взаимодействию с кислым раствором $KMnO_4$. В результате реакции выделилось 5 л (н.у.) бесцветного газа, при пропускании которого в 155 мл 10% раствора $Ca(OH)_2$ плотностью 1,06 г/см³ выпадает осадок $m = 22,32$ г. Полученное органическое соединение имеет ось симметрии третьего порядка. Найдите формулу данного вещества, в ответе укажите значение молярной массы продукта реакции этого вещества с этанолом.

Ответ:

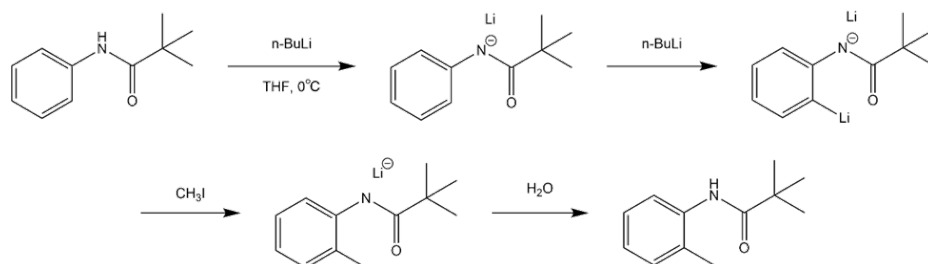


Правильный ответ: 294

Вопрос 10

Балл: 14

в.3 (последняя)



Реакция литирования является важным синтетическим подходом в органической химии, позволяющим быстро и эффективно ввести новые заместители различные молекулы. Для проведения подобных реакций используют литийорганические соединения, которые являются весьма сильными основаниями, несущими точечный отрицательный заряд на атоме углерода, например в н-бутиллитии (n-BuLi). Подобные вещества во многом похожи на реактивы Гриньяра. Но достаточно неочевидным фактом является исключительное орто-ориентирование реакции относительно заместителей, содержащих атомы азота и кислорода (пример на схеме). Попробуйте объяснить данное явление.