



Высшая
проба

ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА

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

2023/2024 г.



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Вопрос 1

Балл: 10

При пиролизе ацетона образуется смесь двух газов **A** и **B**. Масса 1 моля такой смеси газов составляет 29 г. Газ **A** можно получить и при пиролизе уксусной кислоты, при этом наряду с газом **A** образуется оксид с массовой долей кислорода 88.89 %. Рассчитайте молярную массу продукта взаимодействия газа **A** с аммиаком и запишите ее в ответе с точностью до целых. Значения атомных масс при расчете округляйте до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 59

Вопрос 2

Балл: 8

Вычислите молярное содержание в процентах более тяжелого газа в смеси, состоящей из метана и водорода, если ее молярная масса равна 14,04 г/моль. Ответ округлите до целых и запишите его без размерности.

Ответ:

Правильный ответ: 86

Вопрос 3

Балл: 10

Элемент **X** способен сгорать как в атмосфере кислорода (образуется продукт **A**, в котором элемент **X** в своей высшей степени окисления), так и фтора (образуется продукт **B**) с образованием летучего соединения в каждом случае. Вещество **A** нашло применение в органическом синтезе в качестве замены KMnO_4 в реакции окисления алкенов по Вагнеру. Данная реакция является специфической для алкенов, и она заключается в взаимодействии двойной связи с перманганат-анионом с образованием цис-диолов. Массы **A** и **B** относятся как 0,8355 : 1 соответственно. Определите элемент **X**, а в ответ запишите его молярную массу, округленную до целого значения.

Ответ:

Правильный ответ: 190

Вопрос 4

Балл: 8

В смеси оксида и карбоната двухвалентного металла массовая доля кислорода равна 27,21%, а массовая доля углерода 3,84%. Определите металл. В ответ запишите название металла, например, Натрий.

Ответ:

Правильный ответ: Цинк

Вопрос 5

Балл: 10

Простое газообразное вещество **X** способно реагировать с фторидом благородного металла **M** с образованием единственного продукта – соли **A**, анион которой имеет октаэдрическую форму, а массовая доля **X** равна 29,77%. 10 г фторида **M** способно вытеснить 0.362 л (н. у.) кислорода из воды. Определите **X**. В ответ запишите его молярную массу, округленную до целого значения, без размерности.

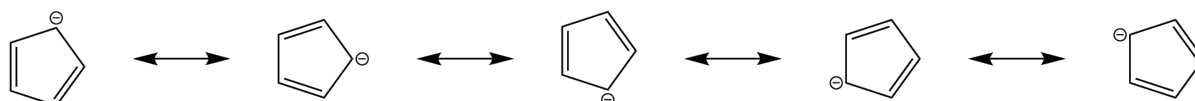
Ответ:

Правильный ответ: 131

Вопрос 6

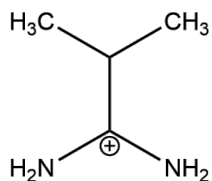
Балл: 12

В органической химии для иллюстрации делокализации электронов применяются резонансные структуры ("теория резонанса" Лайнуса Полинга), причем каждая из структур иллюстрирует гипотетическую локализацию связей или зарядов на отдельных атомах, а в сумме они "резонируют" и дают представление о полной картине распределения электронов в молекуле. Молекулы с делокализованными связями или зарядами стабильнее, чем локализованными – это вы изучили на уроках химии на примере сравнения стабильности бензола и циклогексатриена (с тремя локализованными двойными связями). Пример таких резонансных структур представлен ниже для объяснения стабильности циклопентадиенил-аниона:

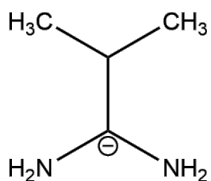


Химия 11 класс День 1

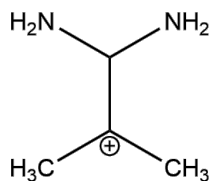
Как видно из схемы, заряд сопряженной системы локализован на пяти резонансных структурах, а в реальности он делокализован по всем пяти атомам, что приводит к стабилизации частицы. Используя резонансные структуры, попробуйте расположить представленные ниже заряженные частицы в порядке увеличения стабильности, ответ обоснуйте. Возможность перегруппировок и миграций атомов не учитывать.



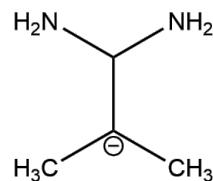
I



II



III



IV

Вопрос 7

Балл: 12

Скорость химической реакции между ацетоном и бромом в кислой среде в воде описывается уравнением $r = k[H^+][AcMe]$, где AcMe – ацетон. В начале реакции $[H^+]_0 = 0.05$ М; $[AcMe]_0 = 0.10$ М; $[Br_2]_0 = 0.75$ М. При каком рН скорость достигнет максимального значения? Какая будет концентрация брома (в моль/л) в этот момент? Ответ округлите до сотых и дайте в формате ЧИСЛО; ЧИСЛО, например, 8,12; 7,45.

Ответ:

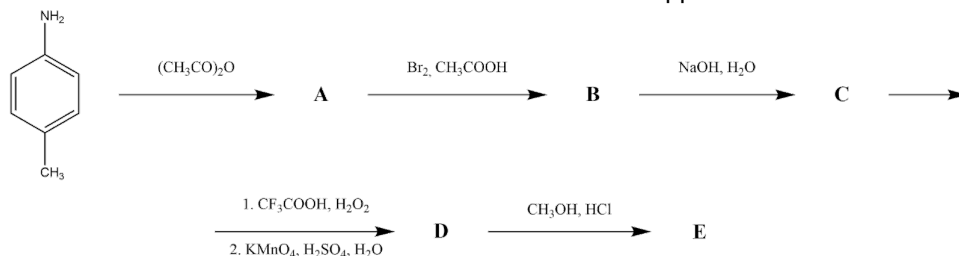
Правильный ответ: 1,12; 0,73

Вопрос 8

Балл: 10

Расшифруйте цепочку превращений и в ответ запишите брутто-формулу вещества E, указывая атомы углерода и водорода первыми.

Химия 11 класс День 1



Ответ:

Правильный ответ: $\text{C}_8\text{H}_6\text{NO}_4\text{Br}$

Вопрос 9

Балл: 10

Вещество Т активно используется в органическом синтезе для получения спиртов и карбонильных соединений, причем оно обладает достаточно высокой селективностью. Получают данное соединение при реакции 17,640 г тетраметилэтилена с 2,240 л (при н.у) диборана. Для синтеза первое соединение берут с 5-процентным избытком. В результате получают 17,444 г вещества Т с выходом 89%. Найдите молярную массу вещества Т и запишите ее в ответ с точностью до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 98

Вопрос 10

Балл: 10

При смешении при повышенной температуре 5,6 л (при н.у.) газа X, имеющего плотность 1,357 по азоту, и 1,12 л (при н.у.) паров вещества Y с плотностью 5,714 по азоту, ключевым продуктом является светло-желтая жидкость Z с раздражающим запахом, массой 17,5 г. Определите брутто-формулу вещества Z, постройте его энергетически выгодную геометрическую конфигурацию и назовите ее. Ответ запишите в виде: CH_4 ; тетраэдр.

Ответ:

Правильный ответ: BrF_5 ; тетрагональная пирамида