

Задания школьного этапа ВсОШ по химии

для 11 класса

2023/24 учебный год

Максимальное количество баллов — 50

Задание № 1

Общее условие:

Иод является важным микроэлементом, необходимым для биосинтеза гормонов щитовидной железы. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует потреблять 120 мкг иода в сутки. Одним из вариантов восполнения дефицита иода является использование в пище йодированной соли.

Условие:

Какую минимальную массу йодированной соли, содержащей 20 мг иодата калия (KIO_3) на 1 кг хлорида натрия, нужно потреблять человеку в сутки, чтобы это соответствовало рекомендациям ВОЗ? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Условие:

Выберите основную причину, по которой в соль НЕ добавляют простое вещество иод:

Ответ:

- од взрывоопасен
- оль будет не белого цвета
- од реагирует с солью
- од улетучивается

Задание № 2

Условие:

Кристаллы вещества **X** бирюзового цвета при нагревании теряют 21 % своей массы, превращаясь в вещество **Y**. Если продукт **Y** оставить во влажной среде, то он снова перейдёт в вещество **X**. Определите вещество **X**, если известно, что при сливании 10 г 10 %-ного раствора **Y** с избытком раствора нитрата серебра выпадает белый творожистый осадок массой 2.13 г.

Запишите молярную массу вещества **X**, ответ выразите в г/моль, округлите до целых. При расчетах молярные массы округляйте до десятых.

Задание № 3

Общее условие:

Существование элемента **X** было предсказано Д. И. Менделеевым на основании Периодического закона и в дальнейшем подтверждено экспериментально. При стандартных условиях простое вещество **X** твёрдое, имеет металлический блеск, растворимо в кислотах и концентрированных щелочах. При взаимодействии 1.00 г металла с избытком хлора образуется 2.52 г продукта. Запишите химический символ элемента **X**.

Условие:

Запишите название элемента **X**, данное ему Дмитрием Ивановичем Менделеевым.

Задание № 4

Условие:

Пищевая добавка E338 (ортофосфорная кислота) изучена довольно хорошо, её концентрации в пищевых продуктах (напитки, колбасы, плавленые сыры, мармелад и пр.) не представляют опасности. Эта добавка является компонентом довольно распространённого напитка — колы. Содержание ортофосфорной кислоты составляет примерно 0.07 г на 100 г напитка.



Определите pH колы. При решении считайте, что только ортофосфорная кислота определяет pH напитка, и используйте только первую ступень диссоциации. Константы кислотности ортофосфорной кислоты:

$K_{a1} = 7.52 \cdot 10^{-3}$; $K_{a2} = 6.31 \cdot 10^{-8}$; $K_{a3} = 1.26 \cdot 10^{-12}$, плотность колы — 1.04 г/см^3 .

Ответ:

- 1.8
- 2.1
- 2.3
- 2.7
- 3.3
- 3.8

Задача № 5

Условие:

Определите число ациклических изомеров состава C_4H_8O без учёта геометрических изомеров.

Условие:

Определите число ациклических структурных изомеров состава C_4H_8O с учётом геометрических изомеров.

Условие:

Расположите классы органических соединений в порядке увеличения количества ациклических структурных изомеров состава C_4H_8O , относящихся к этому классу.

Ответ:

альдегиды

простые эфиры

спирты

енолы

карбоновые кислоты

ложные эфиры

Задача № 6**Общее условие:**

Ниже зашифрована формула некоторого химического соединения, которое встречается в природе в виде минерала. Рисунки соответствуют элементам, а числа показывают их процентное содержание по массе.

Элемент			
Массовая доля, %	24.24	3.64	72.12

Условие:

Определите это вещество и запишите формулу катиона (без указания заряда).

Условие:

Запишите формулу аниона (без указания заряда).

Задача № 7

Общее условие:

Папа Карло отдал Буратино на обучение в химический класс. Но дела мальчика продвигались туго.

— Ещё раз читаю условие задачи, — упавшим голосом произнесла Мальвина. —

Органическое соединение **A** состава C_9H_{12} может быть получено из органического соединения **B** состава C_3H_4 . Известно, что при галогенировании **A** в присутствии катализатора может получиться только одно моногалогенпроизводное. Галогенирование **A** при облучении также приводит к образованию единственного моногалогенпроизводного.

— Разве так бывает? — искренне удивился Буратино.

Мальвина безнадежно махнула рукой и сказала:

— Ещё как бывает! Здесь же получились в разных условиях структурные изомеры монобромпроизводных.

Условие:

Запишите название соединения **A** по номенклатуре ИЮПАК.

Условие:

Запишите название соединения **B** по номенклатуре ИЮПАК.

Задача № 8

Общее условие:

Полимеры прочно вошли в жизнь человека. Например, инертный и термостойкий полимер **X** белого цвета находит широчайшее применение в промышленности и в быту. Он состоит из двух элементов, один из которых — углерод ($\omega(C) = 24\%$).

Условие:

Запишите формулу элементарного звена этого полимера.

Условие:

Запишите название этого полимера.

Задача № 9

Общее условие:

В результате нагревания бензола со смесью концентрированных серной и азотной кислот химиком Колбочкиным было получено два основных продукта: жёлтое жидкое вещество с приятным запахом ($\omega(C) = 58.5\%$) и бесцветное твёрдое вещество ($\omega(C) = 42.9\%$).

Условие:

Запишите название жёлтого жидкого вещества по номенклатуре ИЮПАК.

Условие:

Запишите название бесцветного твёрдого вещества по номенклатуре ИЮПАК.

Задание № 10



Условие:

Проучившись 4 года на химическом факультете, Незнайка (или уже Знайка!) отправился проводить химический анализ. Он получил задание определить состав неизвестного вещества общей формулой $C_nH_{2n+1}NH_2$.

«Меня учили, что для определения состава органических веществ можно сжечь образец, а продукты сгорания пропустить через сосуды с сухой щёлочью, металлическим магнием и сухим пентаоксидом фосфора... только я забыл порядок, в котором эти сосуды должны следовать друг за другом!». Помогите Незнайке вспомнить порядок следования сосудов.

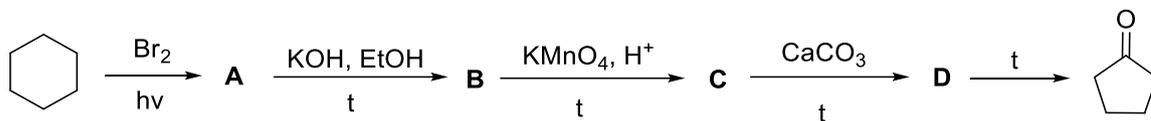
Ответ:

- Сухая щёлочь
- Металлический магний
- Пентаоксид фосфора

Задание № 11

Условие:

Расшифруйте цепочку превращений, если известно, что неприятно пахнущее вещество **В** содержит 87.73 % углерода по массе.



Запишите молярные массы соединений **A**, **B**, **C**, **D**. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Ответ:

Соединение	A	B	C	D
Молярная масса				

Задача № 12

Условие:

При кислотном гидролизе сложного эфира состава $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$ образуются два органических соединения **A** и **B**. Известно, что **A** и **B** способны взаимодействовать с металлическим натрием и раствором гидроксида натрия, но не реагируют с иодоводородной кислотой. Соединение **B**, в отличие от **A**, способно вступать в реакции электрофильного замещения. Изомерное веществу **B** вещество **C** не реагирует с натрием и гидроксидом натрия, но взаимодействует с HI . При этом так же, как и **B**, оно может вступать в реакции электрофильного замещения.

К каким классам соединений относятся вещества **A**, **B** и **C**?

Ответ:

Карбоновые кислоты	А
Фенолы	В
Простые эфиры	С
Спирты	
Карбонильные соединения	
Сложные эфиры	