

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по химии
2024 -2025 учебный год
10 класс
Максимальный балл – 100 баллов**

Задание 10.1 (максимум 20 баллов)

В таблице представлены сведения о структуре некоторых углеводов, не содержащих кратных связей.

Углеводород	Число первичных атомов	Число вторичных атомов	Число третичных атомов	Число четвертичных атомов
А	2	5	0	0
Б	4	1	0	1
В	1	2	1	0
Г	2	0	0	0
Д	4	1	2	0
Ж	8	0	4	1
З	0	0	0	0
И	3	3	1	0

- 1) Составьте структурные формулы углеводов **А – И**.
- 2) Дайте название каждому углеводу.
- 3) Укажите, какие из углеводов являются гомологами.
- 4) Укажите, какие из углеводов являются изомерами.

Задание 10.2.

Летучая жидкость с формулой XY_2 образуется при пропускании тока гидрида XH_4 через простое вещество элемента Y . Массовое отношение элемента Y к элементу X в XY_2 равно 5,339. В результате данной реакции также образуется газообразное соединение H_2Y .

При сгорании 1 моля XY_2 в атмосфере кислорода образуется 172,1 г газообразных оксидов XO_2 и YO_2 . При пропускании оксидов через известковую воду выпадает осадок, который затем растворяется; при пропускании через подкисленный раствор перманганата калия происходит обесцвечивание раствора.

Реакция XY_2 с аммиаком в присутствии катализатора дает в качестве единственных продуктов H_2Y и соль аммония, содержащую 42,1% Y . Молярное соотношение элемента Y к азоту в образовавшейся соли аммония равно 1:2.

Вопросы

1. Определите элементы X и Y . Подтвердите необходимыми расчетами.
2. Напишите формулы и названия соединений: XY_2 , XO_2 и YO_2 .
3. Напишите формулу и название соли, полученной в результате реакции XY_2 с аммиаком. Приведите расчеты, подтверждающие ваши рассуждения.
4. Напишите уравнения, соответствующие описанным выше процессам.

Задание 10.3.

При полном сгорании жидкой смеси двух алканов **Б** и **Г** образовалось 61,6 г углекислого газа и 29,7 г воды. **Б** является высшим гомологом (в его молекулярной

формуле на один атом углерода больше) чем в Г. Известно, что соотношение между количествами веществ Б и Г в смеси составляет 3:2 соответственно.

1. Напишите уравнения реакций горения веществ Б и Г.
2. Найдите молекулярные формулы Б и Г. Приведите необходимые расчеты.
3. Напишите по 3 возможных изомера для каждого соединения и дайте их названия.
4. Из предложенных Вами 6 соединений выберите 2 пары гомологов.

Задание 10.4.

Ментол – это органическое вещество, оставляющее во рту ощущение холода, так как действует на рецепторы, реагирующие на пониженную температуру. Ментол входит в состав лекарственных средств, имеющих вкус мяты. Одна таблетка «Пектусина» - средства от кашля содержит 4 мг ментола.

Вопросы

1. Установите состав молекулы ментола, если известно, что в нем содержится в 5 раз больше атомов углерода и в 10 раз больше атомов водорода, чем в молекуле углеводорода А и один атом элемента Х. Массовая доля элемента Х в молекуле ментола составляет 10,26% .
2. Углеводород А – это газ, применяемый для резки и сварки металлов. В нем содержится 92,3% углерода и 7,7% водорода. Относительная плотность А по воздуху равна 0,8965. Определить молярную массу и молекулярную формулу А, используя предложенные данные. Привести название данного углеводорода.
3. Рассчитайте, сколько молекул ментола попадает в организм человека с одной таблеткой «Пектусина».

Задание 10-5 (мысленный эксперимент)

Сплавы - это материалы со специфическими свойствами, которые получают путем сочетания различных металлов в определенных пропорциях. Для определения химического состава сплава используются как традиционные, так и современные методы.

Йодометрический метод является одним из общепринятых методов, используемых для определения содержания меди в сплаве.

В ходе анализа 0,685 г образца сплава, содержащего медь, обрабатывали азотной кислотой и разбавляли до 250 мл (раствор А). 10 мл раствора А использовали для определения содержания меди йодометрическим методом. Для этого к 10 мл раствора А, рН которого был предварительно доведен до оптимального, добавили избыток твердого йодида калия. Выделившийся йод оттитровали раствором тиосульфата натрия. Тиосульфат натрия окислился до тетраионата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$). Объем тиосульфата, необходимый для титрования, составлял 6,1 мл. Концентрация полученного водного раствора тиосульфата составляла 0,05 М.

Вопрос 1. Рассчитайте массу меди в граммах и процентное содержание меди в образце сплава.

Однако тиосульфат не является основным стандартом, и для определения его точной молярности его необходимо стандартизировать. Указанный выше раствор тиосульфата был стандартизирован с использованием 0,0125 М раствора дихромата калия. Для этого к 10 мл раствора дихромата калия в кислой среде добавляли избыток твердого йодида калия и титровали выделившийся йод раствором тиосульфата. Полученное значение при титровании составило 15,5 мл.

Вопрос 2. Рассчитайте точную молярность раствора тиосульфата.

Вопрос 3. Используя рассчитанную вами точную молярность, снова пересчитайте точную массу меди в граммах, присутствующую в образце сплава.

Вопрос 4. Рассчитайте относительное процентное отклонение для содержания меди.