

Вопросы для зачета по органической химии 1-е полугодие.

1. Представление о классификации и систематической номенклатуре (ИЮПАК) веществ
2. Номенклатура органических соединений (систематическая и тривиальные названия). Правила составления названий систематической номенклатуры органических соединений.
3. Изомерия. Виды изомерии. Структурная изомерия. Примеры.
4. Изомерия. Пространственная изомерия. Примеры.
5. Химическая связь в органических соединениях. Типы гибридизации атома углерода.
6. Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Типы перекрывания атомных орбиталей: σ - и π -связи. Одинарная, двойная и тройная связь.
7. Способы разрыва связей в молекулах органических веществ. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле и электрофиле.
8. Электронные эффекты в молекулах органических соединений. Индуктивный и мезомерный эффекты.
9. Особенности и классификация органических реакций. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Степень окисления в органических соединениях.
10. Алканы: гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия (примеры). Физические и свойства алканов
11. Электронное и пространственное строение молекул алканов, sp^3 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ -связь.
12. Химические свойства алканов: реакции замещения, изомеризации, дегидрирования, циклизации, пиролиза, крекинга, горения.
13. Алкены. Гомологический ряд алкенов, общая формула, номенклатура.
14. Электронное и пространственное строение молекул алкенов, sp^2 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ - и π -связи.
15. Структурная и геометрическая (цис-транс-) изомерия алкенов.
16. Химические свойства: реакции присоединения, замещения в α -положение при двойной связи, полимеризации и окисления. Качественные реакции на двойную связь.
17. Представление о механизме реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова.
18. Способы получения и применение алкенов.
19. Полимеризация сопряженных диенов. Способы получения и применение алкадиенов.
20. Алкины: общая формула, гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алкинов, sp -гибридизация электронных орбиталей атома углерода.
21. Химические свойства алкинов : реакции присоединения, димеризации и тримеризации, окисления.
22. Кислотные свойства алкинов, имеющих концевую тройную связь. Качественные реакции на тройную связь.
23. Способы получения и применение алкинов
24. Ароматические углеводороды. Гомологический ряд аренов, общая формула, номенклатура и изомерия (примеры).

25. Электронное и пространственное строение молекулы бензола.
26. Правило ароматичности, примеры ароматических соединений. Физические свойства аренов.
27. Химические свойства бензола и его гомологов: реакции замещения в бензольном кольце и углеводородном радикале, реакции присоединения, окисление гомологов бензола.
28. Реакции электрофильного замещения. Представление об ориентирующем действии заместителей в бензольном кольце на примере алкильных радикалов, карбоксильной, гидроксильной, амино- и нитрогрупп, атомов галогенов.
29. Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола.
30. Способы получения и применение ароматических углеводородов

Структура билета

1. вопрос — теория (30 вопросов)
2. вопрос - расчетная задача на вывод молекулярной формулы углеводородов
3. вопрос — написать формулы изомеров (или гомологов) по данной формуле углеводорода, дать названия соединениям

Расчет молекулярной формулы углеводорода

Оглавление

Расчет молекулярной формулы углеводорода.....	1
2.1 Расчет молекулярной формулы углеводорода по плотности паров.....	1
2.2. Расчет молекулярной формулы по относительной молекулярной массе и массовой доли элемента.....	2
2.3 Расчет молекулярной формулы углеводорода по уравнению реакции.....	3
2.3.1 Вывод формулы углеводорода по его массе и массе продукта сгорания.....	3

Примеры задач.

2.1 Расчет молекулярной формулы углеводорода по плотности паров

01 Относительная плотность органического соединения по кислороду равна 1,375. Вещество содержит 81,82 % углерода и 18,18 % водорода. Определи молекулярную формулу этого вещества и внеси в пустые ячейки индексы. (В расчётах округляй результат до целых.)

Решение:

1. Определим относительную молекулярную массу вещества. Умножим его относительную плотность на молекулярную массу кислорода:

$$Mr(C_xH_y) = D_{O_2}(C_xH_y) \cdot Mr(O_2) = 1,375 \cdot 32 = 44.$$

2. Используем формулу для расчёта массовой доли элемента:

$$w(\text{Э}) = \frac{Ar(\text{Э}) \cdot a}{Mr} \cdot 100\%;$$

$$a = \frac{Mr \cdot w(\text{Э})}{Ar(\text{Э})} \cdot 100\%.$$

3. Найдём числа атомов углерода и водорода в молекуле вещества:

$$x = \frac{Mr \cdot w(C)}{Ar(C)} \cdot 100 = \frac{44 \cdot 81,82}{12} \cdot 100 = 3;$$

$$y = \frac{Mr \cdot w(H)}{Ar(H)} \cdot 100 = \frac{44 \cdot 18,18}{1} \cdot 100 = 8.$$

C_3H_8 .

Правильный ответ:

02 Установите молекулярную формулу алкина, плотность паров которого по воздуху равна 2,345. Запишите ответ в виде C_xH_y Правильный ответ: C_5H_8

03 Установите молекулярную формулу гомолога бензола, плотность паров которого по азоту равна 3,786. Запишите ответ в виде C_xH_y . Правильный ответ: C_8H_{10}

04 Относительная плотность паров алкена по азоту равна 3,5. Установите молекулярную формулу алкена. Запишите ответ в виде C_xH_y Правильный ответ: C_7H_{14}

2.2. Расчет молекулярной формулы по относительной молекулярной массе и массовой доли элемента

05 Относительная молекулярная масса углеводорода равна 126, а массовая доля углерода в нём составляет 85,71 %.

Определи его молекулярную формулу. Вычисли и запиши общее число атомов в молекуле углеводорода.

Решение:

Углеводороды состоят из атомов двух химических элементов: углерода и водорода.

1. Используем формулу для расчётов массовой доли элемента и найдём число атомов углерода.

$$w(C) = Ar(C) \cdot x Mr \cdot 100\%;$$

$$x = Mr \cdot w(C) Ar(C) \cdot 100\%;$$

$$x = 126 \cdot 85,7112 \cdot 100 = 9.$$

2. Определим число атомов водорода.

$$Mr = Ar(C) \cdot x + Ar(H) \cdot y;$$

$$y = Mr - Ar(C) \cdot x Ar(H);$$

$$y = Mr - Ar(C) \cdot x Ar(H) = (126 - 12 \cdot 9) / 1 = 18.$$

Формула углеводорода — C_9H_{18} . Общее число атомов: $9 + 18 = 27$.

Правильный

ответ: 27.

06 Углеводород, молярная масса которого 86 г/моль, содержит 83,72 % углерода.

Определи его молекулярную формулу. Вычисли и запиши общее число атомов в молекуле углеводорода.

Правильный ответ: 20.

07 Установите молекулярную формулу алкина, массовая доля водорода в котором равна 11,11%.

Запишите ответ в виде C_xH_y

Правильный ответ: C_4H_6

2.3 Расчет молекулярной формулы углеводорода по уравнению реакции

08 Алкен массой 2,24 г может обесцветить 200 г бромной воды, массовая доля брома в которой равна 3,2%. Установите молекулярную формулу алкена. Запишите ответ в виде C_xH_y .

Правильный ответ: C_4H_8

09 Одинаковое количество алкена в результате присоединения хлора и брома образует соответственно 7,05 г дихлоралкана и 11,5 г дибромалкана. Установите молекулярную формулу алкена. Запишите ответ в виде C_xH_y

Правильный ответ: C_5H_{10}

10 Установите молекулярную формулу гомолога бензола, массовая доля углерода в котором в 9 раз больше массовой доли водорода. Запишите ответ в виде C_xH_y . Правильный ответ: C_9H_{12}

11 Одинаковое количество алкена в результате присоединения хлороводорода и бромоводорода образует соответственно 12,9 г хлорпроизводного и 21,8 г бромпроизводного. Установите молекулярную формулу алкена. Запишите ответ в виде C_xH_y .

Правильный ответ: C_2H_4

2.3.1 Вывод формулы углеводорода по его массе и массе продукта сгорания

12 При сгорании 9,2 г углеводорода образовалось 30,8 г углекислого газа. Определи формулу углеводорода. Вычисли относительную молекулярную массу и запиши её значение. (Точность промежуточных вычислений — до десятых.)

Решение:

1. Найдём количество углекислого газа:

$$n(CO_2) = \frac{m(CO_2)}{M(CO_2)} = \frac{30,8}{44} \text{ моль} = 0,7 \text{ моль.}$$

2. Определим количество и массу углерода в углеводороде:

$$n(C) = n(CO_2) = 0,7 \text{ моль;}$$

$$m(C) = Ar(C) \cdot n(C) = 12 \text{ г/моль} \cdot 0,7 \text{ моль} = 8,4 \text{ г.}$$

3. Вычислим массу и количество водорода в углеводороде:

$$m(H) = m(C_xH_y) - m(C) = 9,2 - 8,4 = 0,8 \text{ г;}$$

$$n(H) = \frac{m(H)}{Ar(H)} = \frac{0,8}{1} \text{ моль} = 0,8 \text{ моль.}$$

4. Определим соотношение индексов в формуле углеводорода:

$$x:y = n(C):n(H) = 0,7:0,8 = 7:8.$$

Формула углеводорода — C_7H_8 .

5. $Mr(C_7H_8) = 12 \cdot 7 + 1 \cdot 8 = 92.$

Правильный ответ: 92.

13 При сгорании органического вещества массой 4,2 г получили 13,2 г углекислого газа и 5,4 г воды. Плотность паров вещества по азоту равна 3. Установите молекулярную формулу вещества.

Запишите ответ в виде C_xH_y

Правильный ответ: C_6H_{12}

14 В результате полного сгорания гомолога бензола образовалось 7,84 л (н.у.) углекислого газа и 3,6 г воды. Определите формулу гомолога бензола. Запишите ответ в виде $C_xH_yN_zO_f$, например C_3H_4O .

Правильный ответ: C_7H_8

15 Для полного сгорания гомолога бензола потребовалось 4,2 л (н.у.) кислорода, в результате чего образовалось 3,2 л (н.у.) углекислого газа. Определите формулу гомолога бензола. Запишите ответ в виде C_xH_y

Правильный ответ: C_8H_{10}

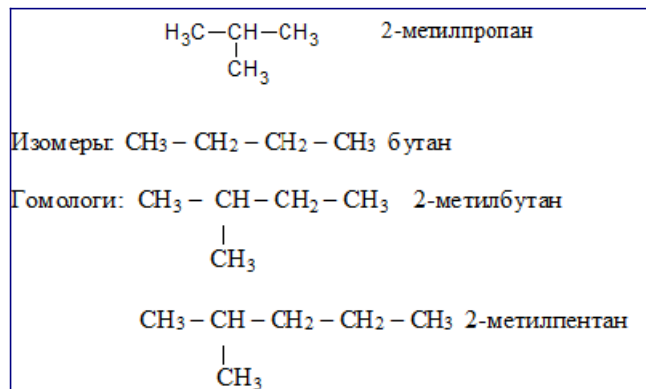
Вопрос №3 к зачету по органической химии 1 полугодие
Примеры заданий

1. Для вещества, имеющего строение $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$, составьте формулы одного изомера и двух гомологов. Дайте всем веществам названия по систематической номенклатуре.

Решение:

Изомеры – вещества, обладающие одинаковой молекулярной формулой, но имеющие различное строение и, вследствие этого, различные химические и физические свойства.

Гомологи – вещества, принадлежащие одному гомологическому ряду. Имеют схожее однотипное строение, и каждый последующий член гомологического ряда отличается от предыдущего на $-\text{CH}_2$ группу.

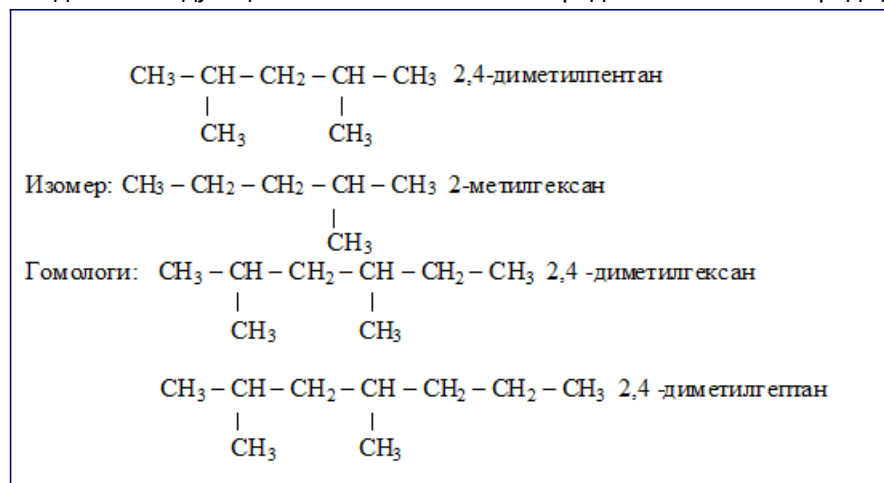


2. Для вещества, имеющего строение $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$, составьте формулы одного изомера и двух гомологов. Дайте всем веществам названия по систематической номенклатуре.

Решение:

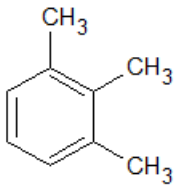
Изомеры – вещества, обладающие одинаковой молекулярной формулой, но имеющие различное строение и, вследствие этого, различные химические и физические свойства.

Гомологи – вещества, принадлежащие одному гомологическому ряду. Имеют схожее однотипное строение, и каждый последующий член гомологического ряда отличается от предыдущего на $-\text{CH}_2$ группу.

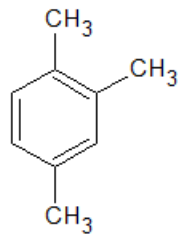


3. Сколько изомерных гомологов бензола может отвечать формуле C_9H_{12} ? Напишите структурные формулы изомеров и назовите их.

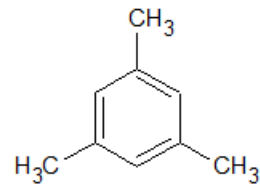
Решение:



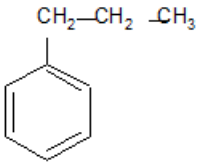
1,2,3-триметилбензол



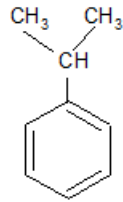
1,2,4-триметилбензол



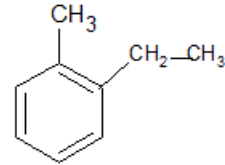
1,3,5-триметилбензол



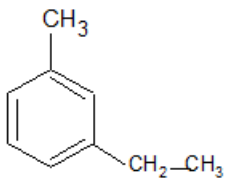
пропилбензол



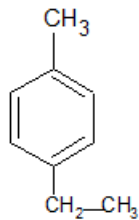
изопропилбензол



1-метил-2-этилбензол



1-метил-3-этилбензол



1-метил-4-этилбензол