**Задания для самостоятельного выполнения по учебной дисциплине «Химия» ( Органическая химия)**

1.1. Основные понятия органической химии и теория строения

органических соединений

1) Написание и защита рефератов на темы: "История возникновения и развития органической химии", "Жизнь и деятельность А.М.Бутлерова", "Роль отечественных ученых в становлении и развитии мировой органической химии"; "Реакции окисления и восстановления органических веществ", "Авторы именных реакций в органической химии".

2) Выполнение практических заданий - решение расчетных задач.

Решение расчетных задач на вывод молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов.

**Задача.** Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

Решение:

1. Записать условие задачи.

Дано:

W(C)=81,8%

W(H)=18,2%

Dпо азоту (CxHy)=1,57

Найти: молекулярную формулу CxHy

2. Вычислить относительную молекулярную массу Mr(CхHy) по относительной плотности:

Mr=DN2\*Mr(N2)

Mr(CxHy)= 1,57•28=43,96=44г\моль

3. Найти индексы х и y по отношению : W(Э)\ Ar (Э);

x :y = (W(C)\ Ar (C))

(W (H)\ Ar (H))

x: y=(0,8118\12) = 0,068:0,182=3:8

(0,182\1)

4. Записать простейшую формулу: С3Н8.

Проверка: Мr(C3H8) = 44, следовательно, C3H8 – истинная формула.

**Задача.** Найти молекулярную формулу предельного углеводорода, массовая доля углерода в котором 83,3%.

Решение:

1. Записать условие задачи.

Дано:

m( CxHy)=29г.

m(CO2)=88г

m(H2O)=45г

Dвоздуха(CxHy)=2

Найти: молекулярную формулу CxHy

2. Найти массовую долю водорода:

(Н) = 100% – 83,3% = 16,7%.

3. Найти индексы и простейшую формулу для углеводорода CхHy:

x:y= (0,833\12) = 2:5,5

(0,167\1)

следовательно, простейшая формула – C2H6.

4. Найти истинную формулу. Поскольку общая формула алканов СnH2n+2, то истинная формула – С4Н10.

Решение расчетных задач на вывод молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания.

**Задача.** При сжигании 29 г углеводорода образовалось 88 г углекислого газа и 45 г воды, относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найти молекулярную формулу углеводорода.

Решение:

1. Записать условие задачи.

Дано:

m( CxHy)=29г.

m(CO2)=88г

m(H2O)=45г

Dвоздуха(CxHy)=2

Найти: молекулярную формулу CxHy

2. Найти относительную молекулярную массу вещества:

Mr = Dвозд•Мr(возд.),

Mr(CхHy)= 2•29 = 58г\моль

3. Найти количество вещества образовавшегося оксида углерода(IV):

n (CO2) = m (CO2)\M (CO2)= 88\44=2моль

4. Найти количество вещества углерода в сожженном веществе:

n(C) = (CO2) = 2 моль

5. Найти количество вещества воды:

n(H2O) = 45\18 = 2,5 моль

6. Найти количество вещества водорода в сожженном веществе:

(H) = 2(H2O),

(H) = 2,5•2 = 5 моль

7. Найти простейшую формулу углеводорода:

(C) : (Н) = 2 : 5,

следовательно, простейшая формула – С2Н5.

8. Найти истинную формулу углеводорода:

Мr(C2H6) = 29,

Mr (CхHy) = 58,

следовательно, истинная формула – C4H20.

**Задание:**

1. Органическое вещество содержит 84,21% углерода и 15,79% водорода. Плотность паров вещества по воздуху 3,93. Определить формулу вещества.

Ответ. С8Н18.

2. Алкан имеет плотность паров по воздуху 4,414. Определить формулу алкана.

Ответ. С9Н20.

3. При сгорании 3,6 г алкана получили 5,6 л оксида углерода(IV) (н.у.). Какие объемы кислорода и воздуха затратились на эту реакцию?

Ответ. 8,96 л О2 и 42,67 л воздуха.

3) Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и ответы на контрольные вопросы по теме.

Контрольные вопросы:

1. Приведите примеры реакции присоединения в органической химии.

2. Какие типы реагентов вы знаете?

3. Что такое изомеризация?

4. Причислите механизмы протекания органических реакций?

5. Приведите примеры реакции замещения в органической химии.

6. Приведите примеры реакции элиминирования в органической химии.

7. Виды номенклатуры в органической химии.

8. Классификация органических соединений по природе углеводородного скелета.

9. Классификация органических соединений по природе функциональной группы, определяющей химические свойства соедине

1.2. Углеводороды и их природные источники

1) Написание и защита рефератов на темы: "Область применения этилена", "История изучения строения бензола", "Производство ацетилена", "Получение и применение галогеналканов", "Ацетилен в медицине и промышленности", "История каучука", "Натуральные и синтетические каучуки", "Технология получения полиэтилена", "Применение полиэтилена", "Влияние на организм бензола и его токсичных гомологов", "Использование аренов в нефтехимическом синтезе", "Применение алканов в медицине".

2) Создание презентации на следующие темы: "Ацетилен в мировом масштабе", "Мировое производство каучука", "Применение углеводородов".

3) Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к ее защите.

4) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 10 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г.

5) Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и ответы на контрольные вопросы по теме.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные классы углеводородов?
2. Что такое гомология, изомерия?
3. Что такое гибридизация? Рассмотрите строение молекулы метана, этилена.
4. Перечислите способы получения алканов.
5. Что такое гомология, изомерия?
6. Перечислите промышленные и лабораторные способы получения алкенов?
7. Как влияет тройная связь на свойства алкинов.
8. Область применения углеводородов.
9. Какие качества на кратную связь вы знаете?
10. Опишите строение бензола.
11. Влияние бензольного кольца на химические свойства.
12. Перечислите качественные реакции на ароматические соединения.
13. Область применения алкадиенов.
14. Виды каучуков и их применение.
15. Влияние ароматических соединений на организм человека.

6) Выполнение заданий - составление изомеров и гомологов углеводородов.

Алгоритм составления возможных изомеров углеводородов

**Изомерия углеродного скелета на примере C6H14:**

1. Расположить все 6 атомов углерода в одну цепочку (изомер 1);

2. Укоротить углеродную цепь на один атом углерода, но ввести метильный радикал у второго атома углерода (изомер 2);

3. Сместить метильную группу к третьему атому углерода (изомер 3);

4. Снова укоротить углеродную цепочку и расположить два метильных радикала у одного и того же атома углерода (изомер 4);

5. Расположить метильные радикалы у соседних атомов углерода (изомер 5)

Алгоритм составления структурной формулы углеводорода по его названию

**Пример: 2,3-диметилпентан**

Решение:

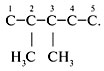
Анализируем название углеводорода, начиная с конца слова.

1. «Пентан» – в главной цепи находится пять атомов углерода:

461a7882

2. «Диметил» – в состав углеводорода входят два радикала CH4.

3. «2, 3-» – радикалы находятся у 2-го и 3-го углеродных атомов:



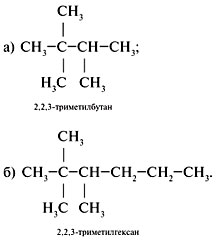
4. Дописать недостающие атомы водорода, соблюдая четырехвалентность атома углерода:

m2b621091

Алгоритм составления гомологов вещества

**Например для 2,2,3-триметилпентана составить формулы двух изомеров.**

Составим формулы гомологов, сохраняя строение (разветвление 2,2,3-триметил-). Для этого уменьшить главную цепь на группу СН2 (гомологическая разность) – пример а или увеличить главную цепь на СН2 – пример б:



**Задание:**

1. Составить структурную формулу 2,4,5,5-тетраметил-3-этилоктана. Указать все первичные, вторичные, третичные и четвертичные углеродные атомы.

2. Написать структурные формулы изомеров состава C7H12, содержащих один четвертичный атом углерода, назвать вещества.

3. Составить структурные формулы соединений по их названиям:

3-метилпентен-1; 2,3-диметилбутадиен-1,3; 4-метилпентин-2; 2-метил-4-изопропилгексен-1; 2-метилгексатриен-1,3,5.

4. Для вещества 2-метилпентадиен-1,3 составить формулы двух гомологов и трех изомеров (углеродного скелета, положения кратных связей, другого класса углеводородов). Назвать все эти вещества.

7) Заполнение таблиц:

Сравнительная характеристика углеводородов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерии** | **Алканы** | **Алкены** | **Алкины** | **Алкадиены** | **Циклоалканы** | **Арены** |
| Общая формула |  |  |  |  |  |  |
| Отличительный признак |  |  |  |  |  |  |
| Тип гибридизации ключевых атомов углерода |  |  |  |  |  |  |
| Тип ковалентной связи |  |  |  |  |  |  |
| Характерные типы изомерии |  |  |  |  |  |  |
| Типичные химические свойства |  |  |  |  |  |  |

Изомерия углеводородов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Углеводороды | Изомерия | | | | |
| Структурная | | | | Пространственная |
| Изомерия углеродного скелета | Изомерия положения | | Межклассовая |
| Кратной связи | Атомов галогенов |
| Алканы |  |  |  |  |  |
| Алкены |  |  |  |  |  |
| Алкины |  |  |  |  |  |
| Алкадиены |  |  |  |  |  |
| Арены |  |  |  |  |  |

1.3 Кислородосодержащие органические вещества

1) Написание и защита рефератов на темы: "Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности", "Альдегиды и кетоны в природе", "Физиологическое действие этанола", "Методы получения спиртов", "Применение глицерина в пищевой промышленности", "Фенолы - загрязнители вод", "Мыла, сущность моющего действия", "Щавелевая кислота", "Олеиновая кислота", "Производство формалина", "Эфиры и их значение в природе и в быту", "Сложные эфиры как ароматические вещества", "Солодовый сахар", "Целлюлозо-бумажное производство", "Роль углеводов в жизни человека", "Применение уксусной кислоты", "Лекарства на основе сложных эфиров", "Крахмал в продуктах питания", "Изучение мыльных концентратов", "Мировое производство этилового спирта".

2) Создание презентаций: "Мировое производство этилового спирта и его применение", "Карбоновые кислоты в нашей жизни", "Технология получения мыла", "Синтетические Моющие Средства".

3) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 10 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г.

4) Выполнение заданий - составление структурных изомеров кислородсодержащих органических веществ, решение расчетных задач.

Алгоритм составления названий кислородсодержащих соединений

Систематические названия одноатомным спиртам даются по названию углеводорода с добавлением суффикса **-ол** и цифры, указывающей положение гидроксильной группы.

Чтобы назвать одноатомные спирты надо:

1. Найдите главную углеродную цепь - это самая длинная цепь атомов углерода, с одним из которых связана функциональная группа.
2. Пронумеруйте атомы углерода в главной цепи, начиная с того конца, к которому ближе функциональная группа.
3. Назовите соединение по алгоритму для углеводородов.
4. В конце названия допишите суффикс -ол и укажите номер атома углерода, с которым связана функциональная группа.

Например:

СН3-СН2-СН2-СН2-ОН (бутанол – 1)

СН3-СН(СН3)- СН2-ОН (2-метилпропанол – 1)

СН3-СН(ОН)-СН2-СН3 (бутанол – 2)

В зависимости от того, при каком атоме углерода находится гидроксил, различают первичные, вторичные и третичные спирты. В молекулах первичных спиртов содержится группа -СН2ОН, связанная с одним радикалом или с атомом водорода у метанола (гидроксил при первичном атоме углерода). Для вторичных спиртов характерна группа >СНОН, связанная с двумя радикалами (гидроксил при вторичном атоме углерода). В молекулах третичных спиртов имеется группа >С-ОН, связанная с тремя радикалами (гидроксил при третичном атоме углерода).

Систематические названия альдегидов даются по названию углеводорода с добавлением суффикса **-аль**. Систематические названия кетонов даются по названию углеводорода с добавлением суффикса **-он.**

При составлении названия карбоновой кислоты за основу берут наиболее длинную цепь, включающую карбоксильную группу. Нумерацию начинают с атома углерода карбоксильной группы (цифру, указывающую на положение функциональной группы, не ставят). К названию углеводорода по числу атомов углерода в главной цепи прибавляют суффикс –***овая кислота***. Цифрами и приставками указывают положение и число заместителей.

У карбоновых кислот возможны следующие виды изомерии:

1. Изомерия углеродной цепи. Она начинается с бутановой кислоты (С3Н7СООН), которая существует в виде двух изомеров:

СН3-СН2-СН2-СООН бутановая кислота

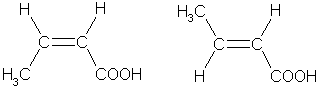
СН3-СН(СН3)-СООН 2-метилпропановая кислота (изомасляная кислота)

2. Изомерия положения кратной связи, например:

СН2=СН—СН2—СООН бутен-3-овая кислота

СН3—СН=СН—СООН бутен-2-овая кислота

3. Цис-транс- изомерия, например:



цис -бутен-2-овая кислота транс-бутен-2-овая кислота

4. Межклассовая изомерия: например, масляной кислоте (СН3-СН2-СН2-СООН) изомерны метиловый эфир пропановой кислоты (СН3-СН2-СО-О-СН3) и этиловый эфир уксусной кислоты (СН3-СО-О-СН2-СН3).

**Задание:**

1. Составьте изомеры для вещества формула которого С5Н11ОН.

2. Для спирта, содержащего7 атомовуглерода, составить структурные формулы пяти изомеров. Назовите вещества.

3. Из предложенного списка веществ выберите кислородсодержащие и назовите их: С3Н7ОН, С5Н12, СН3СООН, С3Н7О, СО, НСl, С6Н13ОН.

4. Составьте изомеры для вещества формула которого С5Н11СООН.

Решение расчетных задач на выход продукта, на определение массы продукта или исходного вещества

1. Рассчитайте массу пропилата натрия, который образуется при взаимодействии пропанола-1 массой 35 г с натрием массой 9,2 г.

Дано:

m(C3H7OH)=35г

m(Na)=9,2г

Найти: m(C3H7ONa)

Решение

C3H7OH+Na=C3H7ONa+H2

Mr(C3H7OH)=60г/моль

n(C3H7OH)=m/Mr=35/60=0,58моль

Mr(Na)=23г/моль

n(Na)=m/Mr=9,2/23=0,4моль

n(C3H7ONa)=n(Na)=0,4моль

m(C3H7ONa)=82•0,4=32,8гр

Ответ: m C3H7ONa =32,8гр

2. Метанол количеством вещества 0,5 моль нагрели с избытком бромида калия и серной кислоты, получили бромметан массой 38 г. Определите выход бромметана.

Дано:

n(CH3ОН)=0,5моль

m(CH3Br)=38г

Найти: : ηВ(CH3Br)

Решение

CH3OH+KBr=CH3Br+KOH

n(CH3Br)=n(CH3OH)=0,5моль

m (CH3Br)=n Mr=0,5•95=47,5г

ηВ (CH3Br)= mпр/mтеор =38/47,5=0,8=80%

Ответ: ηВ (бромметана)=80%

3. Какова масса этилацетата ( в граммах) ,полученного из 15 г уксусной кислоты и 20 г этанола (выход эфира 75%).

Дано:

m (C2H5OH)=20г

m (CH3COOH)=15г

ηВ (CH3COOC2H5) = 75%

Найти: m (CH3COOC2H5)

Решение

CH3COOH+C2H5OH=CH3COOC2H5+H2O

Mr(C2H5OH)=34г/моль

n(C2H5OH)=m/Mr=20/34=0,59моль

Mr(CH3COOH)=60г/моль

n(CH3COOH)=m/Mr=15/60=0,25моль

n(CH3COOH)=n(CH3COOC2H5)=0,25моль

Mr(CH3COOC2H5)=88г/моль

m(CH3COOC2H5)=88•0,25=22гр

22гр - это100%

X - 75%

x=22•75/100=16,5 гр

Ответ: m (CH3COOC2H5)=16,5гр

**Задание.**

1. Рассчитайте массу кислоты, полученной при нагревании 55 г этаналя с 23г гидроксида меди (II).

2. При окислении паров спирта массой 2,3 г над избытком оксида меди(ІІ) получили альдегид, а так же медь массой 3,2 г. Какой альдегид получен? Определить его массу.

3. При нагревании уксусной кислот массой 13,6г с 20,6г этанола в присутствии концентрированной серной кислоты получили сложный эфир. Какова масса полученного эфира.

4. К 16,6г пропанола-1 добавили избыток натрия, при этом выделился водород (н.у.). Какой объем водорода?

5) Оформление отчета по лабораторным и практическим работам, и подготовка к их защите.

6) Заполнение таблицы

Кислородсодержащие соединения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерии | Спирты одноатомные | Альдегиды | Карбоновые кислоты | Сложные эфиры |
| Общая формула |  |  |  |  |
| Функциональная группа |  |  |  |  |
| Представители |  |  |  |  |
| Химические свойства |  |  |  |  |
| Применение |  |  |  |  |

7) Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и ответы на контрольные вопросы по теме.

Контрольные вопросы:

1. Опишите строение гидроксильной группы.
2. Какие два типа реакций характерны для спиртов?
3. Перечислите способы получения спиртов.
4. Какие качественные реакции характеры для многоатомных спиртов?
5. Что такое антифризы?
6. Какие типы реакций характерны карбоновых кислот?
7. Перечислите области применения карбоновых одноосновных кислот.
8. Какая реакция является качественной на альдегиды? Где она применяется?
9. Что такое сложные эфиры?
10. Приведите примеры применения эфиров в жизни человека.
11. Что представляет собой мыло с химической точи зрения?
12. Опишите свойства мыла.
13. Какие соединения относятся к альдегидам?
14. Какова общая формула альдегидов и кетонов?
15. Какие виды изомерии возможны для альдегидов?
16. Как можно двумя способами доказать, что в данном растворе содержится альдегид? Приведите уравнения соответствующих реакций.
17. Какие важнейшие способы получения карбоновых кислот вы знаете?
18. Перечислите основные классы органических соединений, относящихся к кислородсодержащим соединениям.
19. Как делятся кислоты по основности?
20. Как классифицируются кислоты по строению углеводородного радикала?
21. Какие насыщенные монокарбоновые кислоты вы знаете?
22. Где находятся карбоновые кислоты в природе?
23. Какой вид изомерии характерен для предельных монокарбоновых кислот?
24. Назовите агрегатные состояния характерные для предельных монокарбоновых кислот.
25. Перечислите реакции карбоновых кислот, идущие с разрывом связи О-Н.
26. Перечислите реакции карбоновых кислот, идущие с разрывом связи С-О.

1.4. Азотосодержащие соединения. Высокомолекулярные вещества

1) Написание и защита рефератов на темы: "Область применения анилина", " Белки как компоненты пищи", "Лавсан как представитель синтетических волокон", "Пластмассы в нашей жизни.", "Промышленное производство химических волокон", "Натуральные волокна", "Оптические волокна", "Формование химических волокон", "Волокна, волокнистые материалы на их основе и экология окружающей среды", "Фенолоформальдегидные пластмассы", " Синтетические пленки", "Красители, полученные с использованием анилина".

2) Создание презентаций: "Аминокислоты в жизни человека".

3) Выполнение упражнений из учебника О.С.Габриелян «Химия. 10 класс. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2014 г..

4) Выполнение заданий - составление названий азотсодержащих соединений, изомерия аминов.

Алгоритм составления названий азотсодержащих соединений

Систематические названия аминов даются по названию углеводорода с добавлением приставки амино - и цифры, указывающей положение аминогруппы. Нумерация ведется от ближайшего к аминогруппе конца цепи. Цифра, отражающая местоположение группы.

СН3-СН2- СН2-СН2 –NH2 1-аминобутан

Систематические названия нитросоединений даются по названию углеводорода с добавлением приставки нитро- и цифры, указывающей положение нитрогруппы. Нумерация ведется от ближайшего к нитрогруппе конца цепи.

Например:

СН3-СН2-СН2-СН2-NO2 ( 1 - нитробутан)

СН3-СН(СН3)- СН2- NO2 (2-метил - 1 -нитропропан)

СН3-СН(NН2)-СН2-СН3 (2-аминобутан)

По систематической номенклатуре названия аминокислот образуются из названий соответствующих кислот прибавлением приставки **амино** и указанием места расположения аминогруппы по отношению к карбоксильной группе.

Например:

СН3-СН(NН2)-СН2-СООН 3-аминобутановая кислота

СН3- СН2-СН(NН2) -СООН 2-аминобутановая кислота

Если в молекуле аминокислоты содержится две аминогруппы, то в ее названии используется приставка **диамино**, три группы NH2 – **триамино** и т.д.

Пример:

NН2 -СН2-СН(NН2) -СООН 2,3 -диаминопропановая кислота

Наличие двух или трех карбоксильных групп отражается в названии суффиксом **–диовая** или **-триовая кислота**:

СООН -СН2-СН(NН2) -СООН 2 - аминобутандиовая кислота

Аминокислоты – амфотерные вещества.

Аминокислоты взаимодействуют друг с другом:

NH2 –CH2 –COOH + NH2 –CH2 –COOH → NH2 –CH2 –CO-NH–CH2 –COOH + Н2О

дипептид

-СО–NH – пептидная группа (амидная группа)

Для аминов характерны следующие виды изомерии:

**1) углеродного скелета,** начиная с С4H9NH2:

СН3-СН2- СН2-СН2 –NH2 н-бутиламин (1-аминобутан)

CH3-CH- СН2-NH2  изо-бутиламин (1-амин-2-метилпропан)

│

СН3

**2) положения аминогруппы**, начиная с С3H7NH2:

СН3-СН2- СН2-СН2 –NH2 1-аминобутан (н-бутиламин)

CH3-CH- СН2-СH3  2-аминобутан (втор-бутиламин)

│

NН2

**Задание:**

1. Составьте изомеры для вещества формула которого С5Н11NН2.

2. Проведите реакцию между следующими кислотами:

а) глицином с лизином,

б) глицином и ананином.

3. Из предложенного списка веществ выберите азотсодержащие соединения и назовите их: С3Н7NН2, С5Н12, СН3СООН, С3Н7О, СО, NH3, С6Н13NО2, С2Н4 (NH2)СООН

5) Оформление отчета по лабораторной и практической работам и подготовка к их защите.

6) Подготовка к контрольной работе.