**МОДУЛЬ 3 НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

РЕАКЦИИ ОВР

**Цель** работы: Научиться составлять формулы реагентов и продуктов, а затем находят элементы, которые повышают и понижают свои степени окисления.

К окислительно-восстановительным реакциям относятся химические реакции, которые сопровождаются изменением степеней окисления элементов. В уравнениях таких реакций подбор коэффициентов проводят составлением **электронного баланса**. Метод подбора коэффициентов с помощью электронного баланса складывается из следующих этапов:

а) определяют степени окисления в реакции до и после

MnCO3 + KClO3  MnO2 + KCl + CO2

ClV  = ClI

MnII  = MnIV

б) составляют уравнения полуреакций восстановления и окисления, соблюдая законы сохранения числа атомов и заряда в каждой полуреакции:

полуреакция восстановления                     ClV + 6 *e* = ClI

полуреакция окисления                              MnII  2 *e* = MnIV

в) подбирают дополнительные множители для уравнения полуреакций так, чтобы закон сохранения заряда выполнялся для реакции в целом, для чего число принятых электронов в полуреакциях восстановления делают равным числу отданных электронов в полуреакции окисления:

ClV + 6 *e* = ClI              1

MnII  2 *e* = MnIV          3

г) проставляют (по найденным множителям) стехиометрические коэффициенты в схему реакции (коэффициент 1 опускается):

3 MnCO3 + KClO3 = 3 MnO2 + KCl + CO2

д) уравнивают числа атомов тех элементов, которые не изменяют своей степени окисления при протекании реакции (если таких элементов два, то достаточно уравнять число атомов одного из них, а по второму провести проверку). Получают уравнение химической реакции:

3 MnCO3 + KClO3 = 3 MnO2 + KCl + 3 CO2

ЗАДАНИЕ 1 для получения зачета выполнить одну любую реакцию на выбор

**1.** Подберите коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции

Fe2O3 + CO  Fe + CO2

**2.** Подберите коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции

Fe(S)2 + O2 = Fe2O3 + SO2

**3.** Подберите коэффициенты в уравнении реакции окисления-восстановления

(NH4)2CrO4  Cr2O3 + N2 +H2O + NH3

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

**Комплексные** **соединения** (КС) – это такие соединения, в узлах кристаллической решетки которых находятся комплексные, сложные ионы, способные к самостоятельному существованию в растворах или расплавах.

*По характеру электрического заряда*

а) катионные комплексы:

[Zn(4NH3)]Cl2 , [Сu(NH3) 4]SO4

б) анионные комплексы:

K2 [BeF4], K3[Fe(CN) 6]

в) нейтральные комплексы: [Pt(NH3)2Cl2], [Ni(CO)4].

*Классификация лигандов*

Лиганды могут занимать в координационной сфере одно или несколько мест. То есть соединяться с центральным атомом посредством одного или нескольких атомов. По этому признаку различают:

А) монодентантные – Cl-1, F-1, OH-1, NH3, H2O, CO

Б) бидентантные – молекула этилендиамина: H2N-CH2-CH2-NH2

В) полидентантные (хелатные или клешневидные).

*КС могут относиться к разным классам веществ*:

Кислоты – H[AuCl4] , основания - [Ag(NH3)2]OH , соли – Na3[AlF6], неэлектролиты - [Pt(NH3)2Cl2].

*Номенклатура комплексных соединений*

Давая названия комплексу, сначала называют анион, потом катион, как бы читая формулу с конца к началу.

*Используются приставки*:

«ди-», «три-», «тетра-», «пента-», «гекса-».

*Названия лигандов*:

NH3 – аммин-, H2O – аква-, CO – карбонил-, OH-1 – гидроксо-, Cl-1 – хлоро-, F-1-фторо-, Br -1 - бромо-, I-1 -иодо-, CN-1  -циано-, NO2-1  - нитро-, S -тио-, O - оксо- и др.

*Если центральный ион входит в состав комплексного аниона,* то анион называется: Fe -феррат, Cu - купрат, Ag - аргенат, Au - аурат, Hg - меркурат, Zn - цинкат, Al –алюминат и др.

После названия центрального иона в скобках *указывается его валентность*, равная заряду.

Если *центральный ион* входит *в состав комплексного катиона*, то он называется *по-русски.*

*Примеры решения*

1. Определить степень окисления центрального иона и назвать вещество.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Определить степень окисления центрального иона и назвать вещество [Сu(NH3) 4]SO4 | Решение:  SO4 - сульфат  4-приставка (тетра)  (NH3) – аммин  Сu - меди (II).  Ответ:  сульфат тетраамминмеди (II). |

1. Построить формулы веществ по названиям:

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Построить дицианоаргенат калия; | Решение:  Ди – приставка равна 2  Циано– лиганд-(СN)  Аргенат -центральный ион Ag  К – комплексообразователь  Ответ: K[Ag(СN)2], |

**ЗАДАНИЕ**  для получения зачета по теме комплексные соединения, необходимо выполнить любые два примера задания 1 и 2 на выбор.

***Задание 1***

1. Назвать комплексные соединения
2. [Al(H2O) 6]Cl3,
3. K[AuCl4],
4. Na3[Co(CN)6],
5. [Cr(C6H6)2],
6. [Ni(CO)4],
7. H2[PtCl6]
8. [PtCl(NH3)5]Cl
9. [Co(H2O)6](NO2)3
10. K3[Ag (CN)2]
11. [Pt(NH3)2Cl4]
12. [Ag(NH3)2]OH
13. K2[HgI4]
14. Fe(CO)5

**Задание 2** Составьте формулы следующих комплексных соединений:

а) гексанитрокобальтат (III) калия;

б) хлорид гексаамминникеля (II);

в) гексагидроксохромат (III) калия;

г) хлорид тетраамминцинка (II);

д) дихлородиамминплатина (II)

е) нитрат диакватетраамминникеля (II);

ж) тетраамминфосфатохром (III);

з) гексагтдроксохромат (III)калия;

и) трифторогидроксобериллат магния.

**МОДУЛЬ 4. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

**Теория химического строения** **органических соединени**

Корни слов Приставки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Формула | Название | Числительные | Название |
| С  С2  С3  С4  С5  С6  С7  С8  С9  С10 | Мет  Эт  Проп  Бут  Пент  Гекс  Гепт  Окт  Нон  Дек | 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 | Моно  Ди  Три  Тетра  Пента  Гекса  Гепта  Окта  Нона  Дека |

\* Название органических соединений строиться из корня **мет** и суффикса **ан,**

Классификация непредельных углеводородов

Алкены

Этилен

СnН2n

Алкины

Ацетилен

СnН2n-2

[Алкадиены](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%8B)

СnН2n-2

=, ен

=,= диен

≡, ин

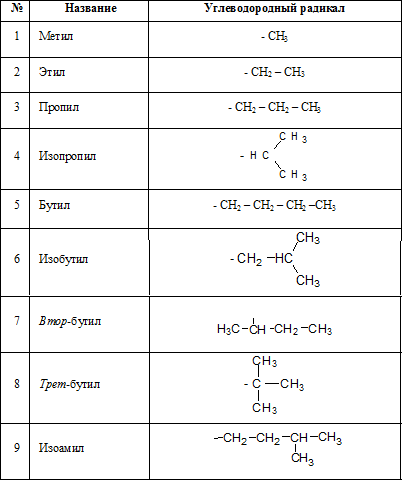
Гомологический ряд непредельных углеводородов



Таблица - Построение органических соединений

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс** | **Функциональные группы , связи** | **Суффикс и префикс** | **пример** | | | **название** |
| 1. Углеводороды | | | | | | |
| Алканы | - | Корневой суффикс **- ан** | **Н3С-СН3** | | этан | |
| Алкены | = | Корневой суффикс - **ен** | **Н2С=СН2** | | этен | |
| Алкины | ≡ | Корневой суффикс - **ин** | **НС≡СН** | | этин | |
| Алкадиены | =,= | Корневой суффикс - **адиен** | **Н2С=С= СН2** | | пропадиен | |
| Циклоалканы | -  =  == | Корневой суффикс, префикс-  **цикло** | **http://www.alhimikov.net/formulimage/formul_45.gif** | | циклопропан | |
| Арены | = | **бензол** | **https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/76/%D0%93%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D0%BD_%D0%B1%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%BE%D0%BB_%D0%B0%D0%BB%D1%83.jpg** | | бензол | |
| Галоген замешенные углеводороды | Примеры  Сl, Вr,J | Префикс хлор, бром, иод | **СН-Сl** | | хлорметан | |
| Кислород содержащие углеводороды | Примеры C,Н,О | Префикс окси | **ОН**  **Н2С – СОН**  **ОН** | | 2 - оксиэтановая кислота | |
| Спирты | Примеры  - ОН | **ол** | **Н3С-ОН** | | метанол | |
| Альдегиды | О (-СНО)  F-C  Н | **аль** | **http://5terka.com/images/him10rudzfeld/him10rudzfeld-691.png** | | метаналь | |
| кетоны | О  F (СО) | **он** | **http://files.studfiles.ru/2706/261/html_y0HHgqIub5.wMfM/htmlconvd-NXtL3W_html_m7d72c059.gif** | | 2-пропанон | |
| Простые эфиры | F-О- | **овый** | **С3Н-О-СН3** | | Диметиловый эфир | |
| Сложные эфиры | О  F-C  О | **овый** | **http://globuss24.ru/web/userfiles/image/doc/hello_html_7776564e.png** | | Метиловый эфир этановой кислоты | |
| Карбоновые кислоты | О  F-C (-СООН)  ОН | **овая** | **http://info.alnam.ru/archive/arch.php?path=../htm/book_org/files.book&file=org_80.files/image6.gif** | | Метановая кислота (муравьинная) | |
| 1. Азотсодержащие углеводороды   С,Н,N ,O | | | | | | |
| Нитросоединения | -NO2 | **нитро** | **СН3-СН2-NO2** | нитроэтан | | |
| Амины | F-NН2 | **Р - амино** | **СН3-СН2-NН2** | аминоэтан | | |
|  | | | | | | |
| Серосодержащие углеводороды | F-SН | **Р - тио** | **СН3-СН2-SН** | тиоэтан | | |
|  | F-SО3Н | **Р- сульфо** | **http://pandia.ru/text/80/086/images/image028_6.jpg**  **SO3Н** | сульфоциклопентан | | |

**Предельные углеводородные радикалы**

****

**Алгоритм построения и названия органических соединений**

**Правила построения названия органического соединения по номенклатуре ИЮПАК:**

1. Выбрать главную цепь молекулы

Определить все присутствующие функциональные группы и их старшинство

Определить наличие кратных связей

1. Пронумеровать главную цепь, причем нумерацию следует начинать с наиболее близкому к старшей группе конца цепи. При существовании нескольких таких возможностей, нумеруют цепь так, чтобы минимальный номер получили или кратная связь, или другой заместитель, присутствующий в молекуле.

*Карбоциклические* соединения нумеруют начиная со связанного со старшей характеристической группой атома углерода. При наличии двух и более заместителей цепь стараются пронумеровать так, чтобы заместителям принадлежали минимальные номера.

1. Составить название соединения:

— Определить основу названия соединения, составляющего корень слова, который обозначает предельный углеводород с тем же количеством атомов, что и главная цепь.

— После основы названия следует суффикс, показывающий степень насыщенности и количество кратных связей. Например, — *тетраен, — диен*. При отсутствии кратных связей используют суффикс – *ск.*

— Далее арабскими цифрами показывают местоположение кратных связей. Например, гексин ***– 2***.

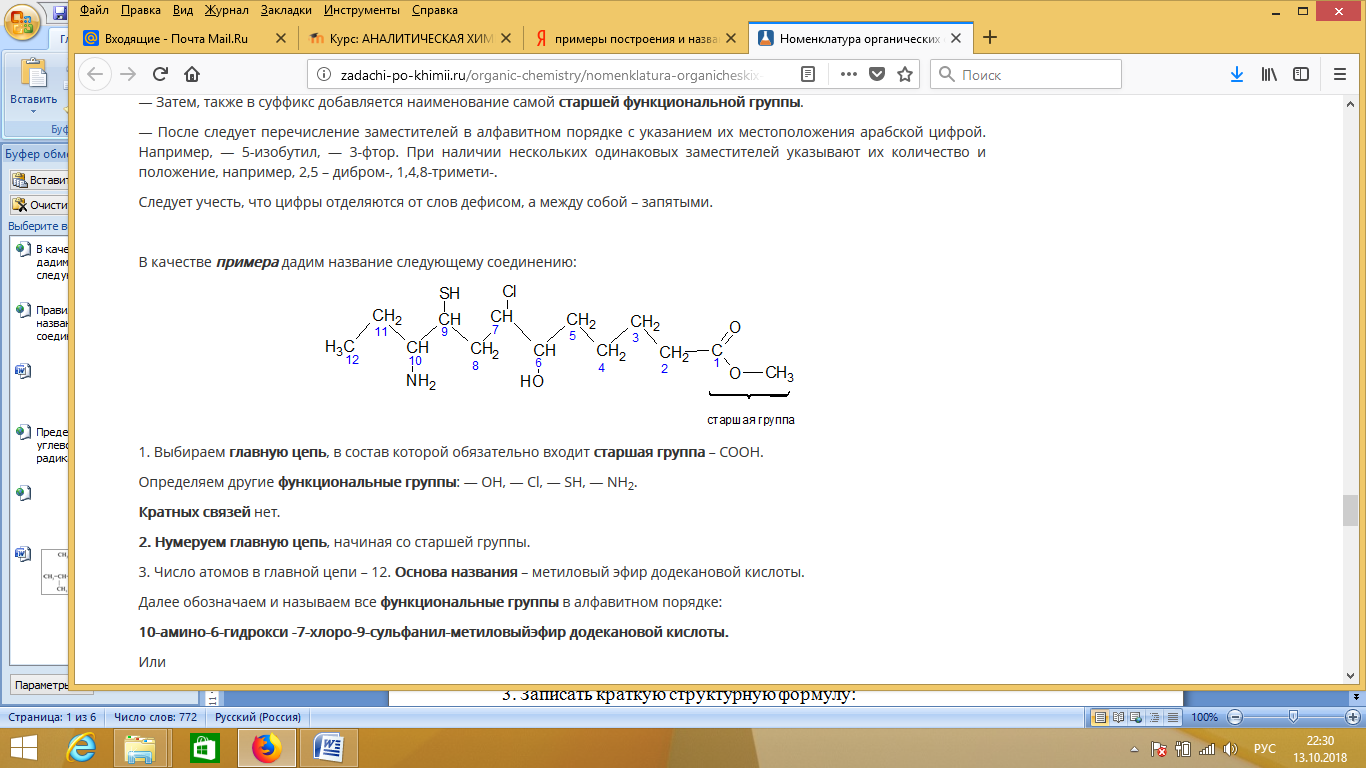
— Затем, также в суффикс добавляется наименование самой **старшей функциональной группы**.

— После следует перечисление заместителей в алфавитном порядке с указанием их местоположения арабской цифрой. Например, — 5-изобутил, — 3-фтор. При наличии нескольких одинаковых заместителей указывают их количество и положение, например, 2,5 – дибром-, 1,4,8-тримети-.

Следует учесть, что цифры отделяются от слов дефисом, а между собой – запятыми.

***Примеры решения:***

*Задание.* Дайте название соединению:



1. Выбираем **главную цепь**, в состав которой обязательно входит **старшая группа** – СООН.

Определяем другие **функциональные группы**: — ОН, — Сl, — SH, — NH2.

**Кратных связей** нет.

**2. Нумеруем главную цепь**, начиная со старшей группы.

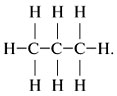
3. Число атомов в главной цепи – 12. **Основа названия** – метиловый эфир додекановой кислоты.

Далее обозначаем и называем все **функциональные группы** в алфавитном порядке:

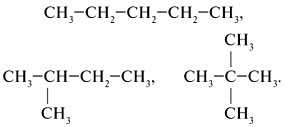
**10-амино-6-гидрокси -7-хлоро-9-сульфанил-метиловыйэфир додекановой кислоты.**

Или

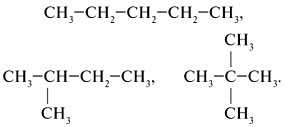
**10-амино-6-гидрокси-7-хлоро-9-сульфанил-метилдодеканоат**

*Задание. Составить полную и краткую структурные формулы пропана С3Н8.*  
Решение:  
1. Записать в строчку 3 атома углерода, соединить их связями:  
С–С–С.  
2. Добавить черточки (связи) так, чтобы от каждого атома углерода отходило 4 связи:  
   
3. Записать краткую структурную формулу:  
СН3–СН2–СН3

*Задание. Составить формулы изомеров пентана С5Н12.*  
Решение:  
1. Записать углеродные скелеты изомеров, уменьшая число атомов углерода в основной цепи, таким образом разветвляя углеродную цепь:

пентан  


изомеры:



2-метилпропан тетраметилметан (неопентан)  
  
  
**Типы органических реакций**

В органической химии все структурные изменения рассматривают относительно атома углерода (или двух атомов C), участвующего в реакции. При определении типа реакции учитывают только органические вещества.  
  
1) Присоединение:

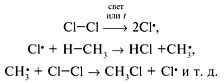
CH2=CH2 + HBr CH3–CH2Br. (по месту разрыва двоиной связи )  
  
2) Замещение:

CH4 + Cl2 CH3Cl + HCl,  
  
CH3Cl + NaOH CH3OH + NaCl.  
  
3) Отщепление:  
а) дегидрирование:  
С3Н8 С3Н6 +Н2;  
  
б) дегидратация:

СН3–СН2ОН СН2=СН2 + H2O;  
  
в) дехлорирование:  
СН2Сl–CH2Cl + Zn ZnCl2 + CH2=CH2;  
  
г) дегидрохлорирование:  
  
СН3СН2Сl + KOH CH2=CH2 + KCl + H2O.  
  
4) Полимеризация:  
n(CH2=CH2) (–СH2–CH2–)n.

К л а с с и ф и к а ц и я р е а к ц и й п о х а р а к т е р у р а з р ы в а

с в я з е й.

1) Радикальные:  
СH4 + Cl2 CH3Cl + HCl.  
Механизм реакции (последовательность промежуточных стадий):  
  
2) Ионные:  
СH3–Cl + NaOH CH3–OH + NaCl.  
  
Механизм реакции:  
CH3–Cl H3C+ + Cl–,  
  
NaOH Na+ + OH–,  
  
H3C+ + OH– CH3OH,  
  
Na+ + Cl– NaCl.

Задание 1 Выполните карточку любого варианта на выбор

|  |  |
| --- | --- |
| **ВАРИАНТ 1** | **ВАРИАНТ 2** |
| 1) Достроить назвать, построить изомеры  С-С=С-С-С  2) Построить соединение  2,7 –диметил,5-пропил, 3-этилоктан | Достроить назвать, построить изомеры  С-С-С-С-С-С-С-С  2) Построить соединение  3-метил, 7-этилдекан |
| **ВАРИАНТ 3** | **ВАРИАНТ 4** |
| 1) Достроить, назвать, построить изомеры  СН3-(СН2)4-СН3,  2) Построить соединение  1,3-дигидроксибутан | 1) Достроить назвать, построить изомеры  СН3-(СН2)4- С-(СН3)3,  2) Построить соединение  2,7 –диэтил,5-пропил, 3-метилоктан |
| **ВАРИАНТ 5** | **ВАРИАНТ 6** |
| 1) Достроить назвать, построить изомеры  http://www.distedu.ru/mirror/_chem/him.1september.ru/2004/16/20-3.gif  2) Построить соединение  2-хлор, 3,3 -диметилгексан | 1) Достроить назвать, построить изомеры  Вr–С–С-С-С–Br  2) Построить соединение  2-амино, 3,4 -диметилгексан |
| **ВАРИАНТ 7** | **ВАРИАНТ 8** |
| 1) Достроить назвать, построить изомеры  C=C–C–С-С-С  2) Построить соединение  1-хлор, 2-метил, 3-пропилбутан | 1) Достроить назвать, построить изомеры  http://www.distedu.ru/mirror/_chem/him.1september.ru/2004/16/26-3.gif  2) Построить соединение  1-хлор, 2,2диметилпропан |
| **ВАРИАНТ 9** | **ВАРИАНТ 10** |
| 1) Достроить назвать, построить изомеры  http://www.distedu.ru/mirror/_chem/him.1september.ru/2004/16/20-3.gif  2) Построить соединение  1,3-дифторпропан | 1) Достроить назвать, построить изомеры  С-С-С=С-С-С=С  2) Построить соединение  1-хлор, 2-метил, 3-пропилбутан |