**МИНИМУМ ЗНАНИЙ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**1**. **Органическая химия** – это раздел химии, изучающий соединения углерода. Валентность атома углерода в органических веществах равна четырём. Атомы углерода способны формировать цепи разной длины и строения. Они могут образовывать между собой одинарные, двойные и тройные связи.

**Изомерия** – это явление существования молекул с одинаковым составом, но разным химическим строением. Выделяют структурную и пространственную виды изомерии.

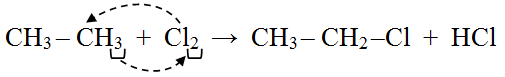
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Структурная изомерия** | | **Пространственная изомерия** | |
| **а)** изомерия углеродной цепи: | | **а)** геометрическая (*цис-, транс*-) изомерия: | |
| СН3 – СН2 – СН2 – СН3 , |  | *Цис*-изомер | *Транс*-изомер |
| **б)** изомерия положения кратной связи: | |
| СН2 = СН – СН2 – СН3 , | СН3 – СН = СН – СН3 | **б)** оптическая изомерия: | |
| **в)** изомерия положения функциональной группы: | | D-изомер L-изомер | |
| , |  |

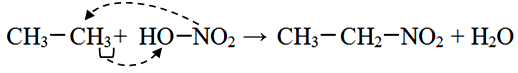
**2**. **Углеводороды** – органические вещества, состоящие из атомов углерода и водорода.

* **По структуре углеродной цепи** выделяют **ациклические** (***алифатические***) и **циклические** (***алициклические***) углеводороды.
* **По типу углерод-углеродных связей** выделяют **предельные** (***насыщенные***), **непредельные** (***ненасыщенные***) и **ароматические** углеводороды.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Предельные***  ***алифатические*** | ***Непредельные***  ***алифатические*** | ***Ароматические***  ***алициклические*** |
| **Алканы** | **Алкены** | **Арены** |
| Метан СН4 | Этен (этилен) СН2=СН2 | Бензол |
| Этан СН3 – СН3 | Пропен (пропилен) СН2=СН – СН3 |
| Пропан СН3 – СН2 – СН3 | **Алкодиены** |
| Бутан СН3 –СН2 –СН2 –СН3 | Бутадиен-1,3 СН2=СН – СН=СН2 |
|  | **Алкины** | Метилбензол (толуол) |
|  | Этин (ацетилен) СН≡СН |
|  | Пропин СН≡С – СН3 |
|  |  |

**Реакции замещения** характерны для алканов и аренов, протекают при замещении атома водорода на атом галогена (*Наl*: -F, -Cl, -Br) или нитрогруппу (-NO2). Например:





**Реакции присоединения** характерны для углеводородов с двойными и тройными связями, протекают с разрывом кратной связи и присоединением по месту разрыва молекулы реагента (*Hal*, H2, H2O, H*Hal*: HF, HCl, HBr, HI). Например:

.

**Реакции полимеризации** – присоединение молекул мономера друг к другу с образованием полимера. Например:

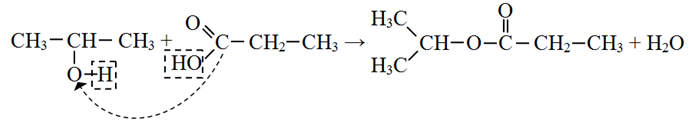


**3**. **Спирты и фенолы** – производные углеводородов, содержащие в своей структуре гидроксильную группу **–ОН** (гидроксил). В молекулах спиртов гидроксил связан с алифатическим или алициклическим радикалом, в фенолах – с ароматическим кольцом.

* **По положению –ОН группы в углеродной цепи** выделяют **первичные, вторичные** и **третичные** спирты.
* **По типу углерод-углеродных связей** выделяют **предельные** (***насыщенные***), **непредельные** (***ненасыщенные***) и **ароматические** спирты.
* **По числу гидроксильные групп** спирты делят на **одноатомные**, **двухатомные** и **многоатомные**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Одноатомные***  ***предельные спирты*** | ***Одноатомные***  ***непредельные спирты*** | ***Одноатомный ароматический спирт*** |
| Метанол (метиловый) СН3 –ОН | Этенол (виниловый)  СН2= СН –ОН ←неустойчивый | Фенилметанол (бензиловый) |
| Этанол (этиловый) СН3 –СН2 –ОН | Пропенол (акролеин)  СН2= СН – СН2 –ОН |
| Пропанол-1 (пропиловый)  СН3 – СН2 – СН2 –ОН  (*первичный спирт*)  Пропанол-2 (изопропиловый)    (*вторичный спирт*) | ***Многоатомные***  ***предельные спирты***  Этандиол (этиленглиголь)    Пропантриол (глицерин) |
| ***Одноатомный фенол***  Оксибензол (фенол) |

**Реакция этерификации** характерна для спиртов и карбоновых кислот, протекает между гидроксилом спирта и карбоксилом карбоновой кислоты с образованием сложного эфира. Например:



**4. Альдегиды и кетоны** – производные углеводородов, содержащие в своей структуре карбонильную группу **>С=О** (карбонил). В молекулах альдегидов карбонил **–СНО** находится у первого (крайнего) атома углерода, в молекулах кетонов – у находящегося внутри углеродной цепи атома **–СО–**.

* **По типу углерод-углеродных связей** выделяют **предельные** (***насыщенные***), **непредельные** (***ненасыщенные***) и **ароматические** карбонильные соединения.
* **По числу карбонильных групп** альдегиды и кетоны делят на **одноатомные**, **двухатомные** и **многоатомные**.

| ***Альдегиды*** | ***Кетоны*** |
| --- | --- |
| Метаналь (формальдегид) | Пропанон (ацетон) |
| Этаналь (ацетальдегид) | Бутанон |

**5**. **Карбоновые кислоты** – производные углеводородов, содержащие в своей структуре карбоксильную группу **–СООН** (карбоксил).

* **По типу углерод-углеродных связей** выделяют **предельные** (***насыщенные***), **непредельные** (***ненасыщенные***) и **ароматические** карбоновые кислоты.
* **По числу карбоксильных групп** выделяют **одноосновные**, **двухосновные** и **многоосновные** карбоновые кислоты.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Одноосновные предельные кислоты*** | ***Многоосновные предельные кислоты*** |
| Метановая (муравьиная) Н – СООН | Этандиовая (щавелевая) НООС – СООН |
| Этановая (уксусная) СН3 – СООН | Бутандиовая (янтарная)  НООС – СН2 – СН2 – СООН |
| ***Гетерофункциональные одноосновные предельные кислоты*** | ***Одноосновная ароматическая кислота***  Бензойная |
| 2-Оксипропановая (молочная) |
| 2-Оксопропановая (пировиноградная) | ***Высшие предельные кислоты***  Гексадекановая (пальмитиновая) С15Н31–СООН Октадекановая (стеариновая) С17Н35–СООН  ***Высшие непредельные кислоты***  Октадеценовая (олеиновая) С17Н33–СООН  Октадекадиеновая (линолевая) С17Н31–СООН |

**Реакция этерификации** характерна для карбоновых кислот и спиртов, протекает между гидроксилом спирта и карбоксилом карбоновой кислоты с образованием сложного эфира. Например:



**6. Жиры** – смесь сложных эфиров глицерина и высших карбоновых кислот.

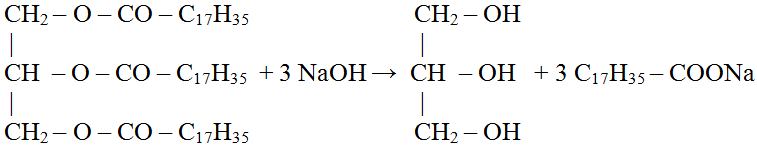
* **По происхождению** выделяют жиры **животные** и **растительные (*масла*)**. К животным жирам относят говяжий, бараний и свиной жир, сливочное масло. Растительными являются подсолнечное, оливковое, кукурузное, соевое, пальмовое и др. масла.
* **По физическому** (***агрегатному***) состоянию различают **твердые** и **жидкие** жиры. Животные жиры, как правило, твердые, а растительные масла – жидкие.
* **По жирнокислотному составу** жиры подразделяют на **предельные** и **непредельные**. В состав твердых животных жиров преимущественно входят предельные высшие карбоновые кислоты. В составе жидких растительных жиров преимущественно присутствуют непредельные высшие кислоты.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Твердый жир (тристеарат глицерина)*** | ***Жидкий жир (триолеат глицерина)*** |

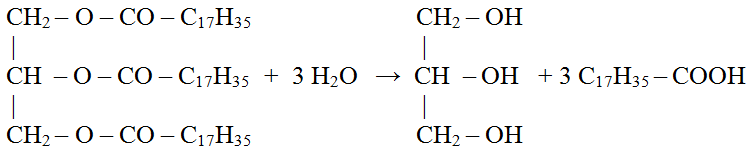
**Жиры и масла** **используют** в качестве важного ингредиента продуктов питания и кормов, а также при производстве мыла.

**Мылá** – это растворимые калиевые и натриевые соли высших карбоновых кислот. Их растворы обладают моющим действием и используются в качестве моющих средств.

**Реакция омыления жира** – это взаимодействие жира с водным раствором щелочи при нагревании, в результате которого образуются мыла и глицерин. Например:



**Реакция гидролиза жиров** – это взаимодействие жира в водой в присутствии ферментов или при нагревании, в результате которого образуются высшие карбоновые кислоты и глицерин. Например:

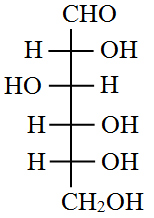
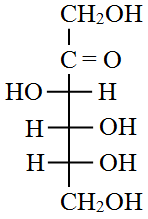


**7. Углеводы** (***сахара***) – гетерофункциональные соединения, содержащие в своих молекулах одну карбонильную **>С=О** и несколько гидроксильных **–ОН** групп . Образуются в клетках растений при фотосинтезе.

* **По расположению карбонильной группы** углеводы делят на **альдозы** и **кетозы**.
* **По числу атомов в цепи** – на **триозы**, **тетрозы**, **пентозы** и **гексозы**. Наиболее важными и распространёнными являются пентозы и гексозы.
* Молекулы углеводов могут соединяться между собой, образуя цепи разной длины. **По числу мономерных звеньев в цепи** углеводы делят на **моносахариды**, **дисахариды** и **полисахариды**.

**Моносахариды**:

* ***рибоза, дезоксирибоза*** – относятся к альдозам, являются пентозами. Входят в состав нуклеиновых кислот РНК и ДНК.
* ***глюкоза, галактоза*** – относятся к альдозам, являются гексозами. Входят в состав ди- и полисахаридов, обладают сладким вкусом, содержится во фруктах и овощах.
* ***фруктоза*** – относится к кетозам, является гексозой. Входит в состав ди- и полисахаридов, обладает сладким вкусом, содержится во фруктовых соках.

D-глюкоза D-фруктоза

**Дисахариды**:

* ***мальтоза*** (*солодовый сахар*) состоит из двух молекул глюкозы, образуется при гидролизе крахмала и образует солод;
* ***лактоза*** (*молочный сахар*) состоит из молекул глюкозы и галактозы, содержится в молоке;
* ***сахароза*** (*свекловичный или тростниковый сахар*) состоит из молекул глюкозы и фруктозы, содержится во фруктовых соках, сахарной свекле и сахарном тростнике.

**Полисахариды**:

* ***крахмал*** состоит из звеньев α-глюкозы, является резервным питательным веществом растительного происхождения, содержится в семенах (*пшеница, ячмень, рис, кукуруза и др.*), клубнях (*картофель*), корнях и других тканях;
* ***гликоген*** состоит из звеньев α-глюкозы, является резервным питательным веществом животного происхождения, накапливается *в печени, мышцах и др. тканях организма*;
* ***целлюлоза*** (*клетчатка*) состоит из звеньев β-глюкозы, образует стенки растительных клеток, не растворяется в воде;
* ***пектин*** состоит из звеньев β-глюкуроновой кислоты, содержится в стенках растительных клеток *яблок, цитрусовых, корзинок подсолнечника* и др., обладает желирующим действием, частично растворим в воде.

**Схема гидролиза крахмала**:

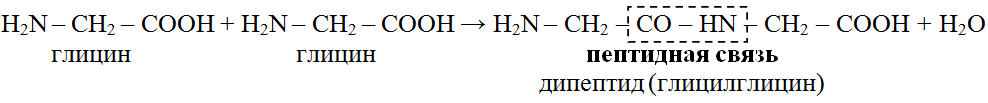
Крахмал → декстрины → мальтоза → α-глюкоза

**8. Аминокислоты** – гетерофункциональные соединения, содержащие одновременно аминогруппу **–NH2** и карбоксильную группу **–СООН**.

* **По взаимному расположению** функциональных групп различают α-, β-, γ- (и т.д.) аминокислоты. Наибольшее значение имеют **α-аминокислоты**.
* **По биологической ценности** **α-аминокислоты** делят на **заменимые** (могут синтезироваться в организме) и **незаменимые** (не синтезируются в организме).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Некоторые α-аминокислоты*** | | | | |
| **Глицин** (заменимая) | **Аланин** (заменимая) | **Серин**  (заменимая) | **Цистеин** (заменимая) | **Фенилаланин** (незаменимая) |

**Реакция образования пептида –** это взаимодействие молекул аминокислот друг с другом, в котором участвует аминогруппа одной молекулы и карбоксильная группа другой молекулы. Например:



**9. Белкѝ** – высокомолекулярные органические соединения, молекулы которых состоят из остатков α-аминокислот, соединённых пептидными связями.

* **По биологической ценности** **белки** делят на **полноценные** (содержат все незаменимые аминокислоты) и **неполноценные**.
* **По составу** **белки** делят на **простые (протеины)**, которые состоят только из аминокислот, и **сложные (протеиды)**, включающие аминокислоты и небелковые фрагменты (остатки фосфорной кислоты, углеводы, липиды и т.д.)

**Структуры молекулы белка**:

***Первичная структура*** – это последовательность аминокислот.

***Вторичная структура*** формируется при образовании водородных связей и сворачивании белковой цепи в спираль.

***Третичная структура*** формируется при образовании водородных связей между разными частями одной белковой спирали или несколькими белковыми молекулами.

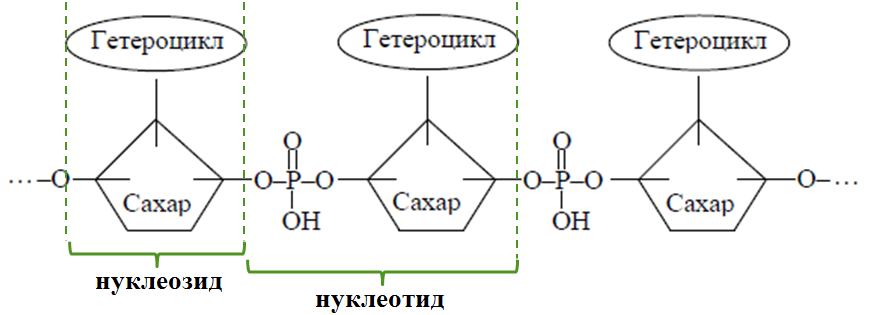
**Денатурация** – это процесс разрушения вторичной и третичной структур белковой молекулы, приводящий к свертыванию белка. Бывает необратимой или обратимой (осаждение).

**Гидролиз белка** – это процесс разрушения первичной структуры белковой молекулы, протекает по схеме:

Белок → полипептиды → дипептиды → аминокислоты

**10. Нуклеиновые кислоты** – это сложные высокомолекулярные соединения, содержащиеся в ядрах живых клеток, где они связаны с белками в нуклеопротеиды.

Полимерная цепь нуклеиновой кислоты состоит из **нуклеотидов**, которые включают **остаток углевода, остатка фосфорной кислоты и азотистое основание** (гетероцикл). Фрагмент состоящий из остатка углевода и азотистого основания называют **нуклеозидом**.



В зависимости от природы углеводного остатка нуклеиновые кислоты делят на:

* **дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК**) включают дезоксирибозу. ДНК отвечают за передачу наследственной информации.
* **рибонуклеиновые кислоты (РНК)** включают рибозу. РНК отвечают за синтез белка.

**Состав нуклеиновых кислот**

