**Тема 10. Химия и организм человека (4 часа)**

ЦЕЛЬ: применить химические знания для изучения и планирования своего здоровья; формировать экологическую культуру

ЗАДАЧИ:

* формирование знаний о химическом составе организма;
* освоение знаний об основных элементах живых организмах;
* формирование знаний о строении и значении белков;
* освоение знаний о значении жиров и углеводов;
* формирование знаний о здоровом образе жизни;
* раскрыть методы научного познания природы и формирование на этой основе представлений о биологической картине мира

ПЛАН ЛЕКЦИИ:

1. Химические элементы в организме человека.
2. Белки – строение, свойства, функции.
3. Углеводы – строение, свойства, функции.
4. Жиры – строение, свойства, роль в организме.
5. Минеральные вещества в продуктах питания, пищевые добавки.
6. Сбалансированное питание
7. ***Химические элементы в организме человека***

Для организма человека определенно установлена роль около 30 химических элементов, без которых он не может нормально существовать. Эти элементы называют жизненно необходимыми. Кроме них, имеются элементы, которые в малых количествах не сказываются на функционировании организма, но при определенном содержании являются ядами.

Организм человека состоит на 60% из воды, 34% приходится на органические и 6% – на неорганические вещества.

 Тело человека, весящего 70 кг, состоит из:

 *Углерода*-12,6 кг, *хлора*-200 г, *кислорода*-45,5 кг, *фосфора*-0,7 кг, *водорода*-7 кг, *серы*-175 г, *азота*-2,1 кг, *железа*-5 г, *кальция*-1,4 кг, *фтора*-100 г, *натрия*-150 г, *кремния*-3 г, *калия*-100 г, *йода*- 0,1 г, м*агния*-200 г, *мышьяка*-0,0005 г.

Углерод, кислород, азот и водород – это четыре химических элемента, которые являются основными элементами жизни. Из молекул этих четырех элементов построены не только живые белки, но вся природа вокруг нас и в нас.

1. ***Белки – строение, свойства, функции***

Белки – это сложные высокомолекулярные природные соединения, построенные из аминокислот. В состав белков входит 20 различных аминокислот, отсюда следует огромное многообразие белков при различных комбинациях аминокислот. Как из 33 букв алфавита мы можем составить бесконечное число слов, так из 20 аминокислот – бесконечное множество белков. В организме человека насчитывается до 100 000 белков.

 Белки подразделяют на протеины (простые белки) и протеиды (сложные белки).

 Число аминокислотных остатков, входящих в молекулы, различно: инсулин – 51, миоглобин – 140. Отсюда Mr белка от 10 000 до нескольких миллионов.

***Строение:***

*Первичная структура белка* – последовательность чередования аминокислотных остатков (все связи ковалентные, прочные):



*Вторичная структура* – форма полипептидной цепи в пространстве. Белковая цепь закручена в спираль (за счет множества водородных связей):



*Третичная структура* – реальная трехмерная конфигурация, которую принимает в пространстве закрученная спираль (за счет гидрофобных связей), у некоторых белков – S–S-связи (бисульфидные связи):

 

*Четвертичная структура* – соединенные друг с другом макромолекулы белков образуют комплекс:



***Свойства:***

*Амфотерность -* в зависимости от условий проявляют как кислотные, так и осно́вные свойства.

*Растворимость -* различаются по степени растворимости в воде. Водорастворимые белки – альбумины (белки крови и молока). К нерастворимым - склеропротеинам, относятся кератин (белок волос) и фиброин (шёлка и паутины).

Белки также делятся на гидрофильные и гидрофобные (водооталкивающие). К гидрофильным относится большинство белков цитоплазмы, ядра и межклеточного вещества. К гидрофобным относится большинство белков, входящих в состав биологических мембран.

*Денатурация -* любые изменения в его биологической активности и/или физико-химических свойствах, связанные с потерей четвертичной, третичной или вторичной структуры. Выделяют механическую (сильное перемешивание или встряхивание), физическую (нагревание, охлаждение, облучение, обработка ультразвуком) и химическую (кислоты и щёлочи, поверхностно-активные вещества, мочевина) денатурацию. Денатурация белка может быть полной или частичной, обратимой или необратимой.

***Функции:***

1. Строительный материал – белки участвуют в образовании оболочки клетки, органоидов и мембран клетки. Из белков построены кровеносные сосуды, сухожилия, волосы.

2. Каталитическая роль – все клеточные катализаторы – белки (активные центры фермента). Структура активного центра фермента и структура субстрата точно соответствуют друг другу, как ключ и замок.

3. Двигательная функция – сократительные белки вызывают всякое движение.

4. Транспортная функция – белок крови гемоглобин присоединяет кислород и разносит его по всем тканям.

5. Защитная роль – выработка белковых тел и антител для обезвреживания чужеродных веществ.

6. Энергетическая функция – 1 г белка эквивалентен 17,6 кДж.

7. Регуляторная – регулируют транскрипцию, трансляцию, сплайсинг, а также активность других белков и др.

8.Сигнальная – способность белков служить сигнальными веществами, передавая сигналы между клетками, тканями, органами и разными организмами.

9. Резервная – запасаются в качестве источника энергии и вещества.

10. Двигательная – обеспечивает движения организма, например, сокращение мышц, в том числе локомоцию (миозин), перемещение клеток внутри организма, движение ресничек и жгутиков, а также активный и направленный внутриклеточный транспорт.

Содержание белков в различных тканях человека неодинаково. Так, мышцы содержат до 80% белка, селезенка, кровь, легкие – 72%, кожа – 63%, печень – 57%, мозг – 15%, жировая ткань, костная и ткань зубов – 14–28%.

 Белки – необходимые компоненты пищевых продуктов, они входят в состав лекарственных препаратов.

***Превращения белков в организме:***

******

1. ***Углеводы – строение, свойства, функции***

Углеводы (сахара, сахариды) — органические вещества, содержащие карбонильную группу и несколько гидроксильных групп. Углеводы — весьма обширный класс органических соединений, среди них встречаются вещества с сильно различающимися свойствами. Это позволяет углеводам выполнять разнообразные функции в живых организмах.

Углеводы являются неотъемлемым компонентом клеток и тканей всех живых организмов представителей растительного и животного мира, составляя (по массе) основную часть органического вещества на Земле. Источником углеводов для всех живых организмов является процесс фотосинтеза.

***Строение и свойства:***



По способности к гидролизу на мономеры углеводы делятся на две группы: простые (моносахариды) и сложные (дисахариды и полисахариды). Сложные углеводы, в отличие от простых, способны гидролизоваться с образованием моносахаридов, мономеров. Простые углеводы легко растворяются в воде и синтезируются в зелёных растениях. Сложные углеводы являются продуктами поликонденсации простых сахаров (моносахаридов), а в процессе гидролитического расщепления образуют сотни и тысячи молекул моносахаридов.

Моносахариды (от греческого monos — единственный, sacchar — сахар) — простейшие углеводы, не гидролизующиеся с образованием более простых углеводов — обычно представляют собой бесцветные, легко растворимые в воде, плохо — в спирте и совсем нерастворимые в эфире, твёрдые прозрачные органические соединения. Водные растворы имеют нейтральную pH. Некоторые моносахариды обладают сладким вкусом. Моносахариды содержат карбонильную (альдегидную или кетонную) группу (глюкоза, фруктоза, галактоза).

Дисахариды (от di — два, sacchar — сахар) — сложные органические соединения, одна из основных групп углеводов, при гидролизе каждая молекула распадается на две молекулы моносахаридов, являются частным случаем олигосахаридов. В зависимости от строения дисахариды делятся на две группы: восстанавливающие и невосстанавливающие. Дисахариды наряду с полисахаридами являются одним из основных источников углеводов в рационе человека и животных (сахароза, мальтоза).

Полисахариды — общее название класса сложных высокомолекулярных углеводов, молекулы которых состоят из десятков, сотен или тысяч мономеров — моносахаридов. Полисахариды необходимы для жизнедеятельности животных и растительных организмов. Это один из основных источников энергии организма, образующейся в результате обмена веществ. Полисахариды принимают участие в иммунных процессах, обеспечивают сцепление клеток в тканях, являются основной массой органического вещества в биосфере (крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин, мурами́н, декстраны, инулин).

***Функции:***

1. *Структурная и опорная –* участвуют в построении различных опорных структур. Так целлюлоза является основным структурным компонентом клеточных стенок растений, хитин выполняет аналогичную функцию у грибов, а также обеспечивает жёсткость экзоскелета членистоногих.
2. *Защитная –*  у растений. У некоторых растений есть защитные образования (шипы, колючки и др.), состоящие из клеточных стенок мёртвых клеток.
3. *Пластическая* – входят в состав сложных молекул (например, пентозы (рибоза и дезоксирибоза) участвуют в построении АТФ, ДНК и РНК).
4. *Энергетическая* – служат источником энергии: при окислении 1 грамма углеводов выделяются 4,1 ккал энергии и 0,4 г воды.
5. *Запасающая –* выступают в качестве запасных питательных веществ: гликоген у животных, крахмал и инулин — у растений.
6. *Осмотическая* – участвуют в регуляции осмотического давления в организме. Так, в крови содержится 100—110 мг/% глюкозы, от концентрации глюкозы зависит осмотическое давление крови.
7. *Рецепторная* – входят в состав воспринимающей части многих клеточных рецепторов или молекул-лигандов.
8. ***Жиры – строение, свойства, роль в организме***

Жиры, или триглицериды — природные органические соединения, полные сложные эфиры глицерина и одноосновных жирных кислот; входят в класс липидов.

Наряду с углеводами и белками, жиры — один из главных компонентов питания.

***Строение и свойства:***



Природные жиры содержат в своём составе три кислотных радикала, имеющих неразветвлённую структуру и, как правило, чётное число атомов углерода (содержание «нечетных» кислотных радикалов в жирах обычно менее 0,1 %).

Жиры гидрофобны, практически нерастворимы в воде, хорошо растворимы в органических растворителях и частично растворимы в этаноле (5—10 %). Энергетическая ценность жира приблизительно равна 9,1 ккал на грамм, что соответствует 38 кДж/г. Таким образом, энергия, выделяемая при расходовании 1 грамма жира, приблизительно соответствует, с учетом ускорения свободного падения, поднятию груза весом 39000 Н (массой ≈ 3900кг) на высоту 1 метр. Жиры - вязкие жидкости или твёрдые вещества, легче воды. Их плотность колеблется в пределах 0,9-0,95 г/см³. В воде не растворяются, но растворяются во многих органических растворителях (бензол, дихлорэтан, эфир и др.).

При сильном взбалтывании с водой жидкие (или расплавленные) жиры образуют более или менее устойчивые эмульсии. Природной эмульсией жира в воде является молоко. Благодаря крайне низкой теплопроводности жир, откладываемый в подкожной жировой клетчатке, служит термоизолятором.

***Функции:***

1. *Энергетическая* – при расщеплении 1 г липидов выделяется 38,9 кДж.
2. *Структурная* – принимают участие в образовании клеточных мембран.
3. *Запасающ*ая – являются резервным пищевым веществом у животных и растений.
4. *Защитная* – обеспечивают амортизацию внутренних органов, слои воска используются в качестве водоотталкивающего покрытия у растений и животных.
5. *Теплоизоляционная* – препятствуют оттоку тепла в окружающее пространство.
6. *Регуляторная* – регулируют рост растений, отвечают за развитие вторичных половых признаков, контролируют водно-солевой обмен, принимают участие в регуляции углеводного и белкового обменов.
7. *Водная* – при окислении 1 кг жира выделяется 1,1 кг воды.
8. К*аталитическая* – витамины A, D, E, K являются кофакторами ферментов, т.е. сами по себе эти витамины не обладают каталитической активностью, но без них ферменты не могут выполнять свои функции.
9. ***Минеральные вещества в продуктах питания, пищевые добавки***

Минеральные вещества в зависимости от их содержания в организме и пищевых продуктах подразделяют на макро- и микроэлементы. К макроэлементам (десятки и сотни миллиграммов на 100 г живой ткани или продукта) относятся кальций, фосфор, магний, калий, натрий, хлор и сера. Микроэлементы (единицы, десятки, сотни, тысячные долями миллиграммов): железо, медь, марганец, цинк, кобальт, йод, фтор, хром, молибден, ванадий, никель, стронций, кремний, селен.

 Значение минеральных веществ многообразно. Можно выделить их роль в построении тканей организма, особенно костей.

*Макроэлементы* участвуют в регуляции кислотно-основного состояния организма. В крови и межклеточных жидкостях поддерживается слабощелочная реакция, изменение которой отражается на химических процессах в клетках и состоянии всего организма. Минеральные вещества пищи оказывают преимущественно щелочное (катионы - кальций, магний, натрий, калий) или кислотное (анионы - фосфор, сера, хлор) действие на организм.

*Макроэлементы* регулируют водно-солевой обмен, поддерживают осмотическое давление в клетках и межклеточных жидкостях, что необходимо для передвижения между ними питательных веществ и продуктов обмена.

 Нормальная функция нервной, сердечнососудистой, пищеварительной и других систем невозможна без минеральных веществ. Минеральные вещества влияют на защитные функции организма, его иммунитет. Процессы кроветворения и свертывания крови не могут происходить без участия железа, меди, никеля, марганца, кальция и других минеральных элементов. Минеральные вещества, особенно микроэлементы, входят в состав или активируют действие ферментов, гормонов, витаминов и таким образом участвуют во всех видах обмена веществ. Они являются незаменимой составной частью пищи, а их длительный недостаток или избыток в питании ведет к нарушениям обмена веществ и даже заболеваниям.

*Пищевые добавки* — вещества, которые в технологических целях добавляются в пищевые продукты в процессе производства, упаковки, транспортировки или хранения для придания им желаемых свойств, например, определённого аромата (ароматизаторы), цвета (красители), длительности хранения (консерванты), вкуса, консистенции и т. п.

Большинство пищевых добавок можно считать вполне безопасными. Часть добавок, ранее считавшихся безвредными (например, формальдегид E240 в шоколадных батончиках или E121 в газированной воде), позднее были признаны слишком опасными и запрещены; кроме того, добавки, безвредные для одного человека, могут оказать сильное вредное воздействие на другого. Поэтому врачи рекомендуют по возможности оградить от пищевых добавок детей, пожилых и аллергиков.

Пищевые добавки классифицировали по назначению:

1. Красители— E100-E199.
2. Консерванты —E200-E299.
3. Антиокислители —E300-E399.
4. Стабилизаторы, загустители, эмульгаторы— E400-E499.
5. Регуляторы кислотности —E500-E599.
6. Усилители вкуса и аромата —E600-E699.
7. Антибиотики —E700-E799.
8. Зарезервировано —E800-E899 (очень миленько, для того, что ещё не придумали, но номера забили).
9. Прочее E900-E999 — (опять миленько).
10. Вещества, не вошедшие в стандартную классификацию — E1000-E1999 (не попавшие даже в «прочие»). Типа пеногасителей, различных модификаций крахмала и проч.

Пищевые добавки можно разделить на несколько наиболее важных групп:

 Первая группа - вещества, регулирующие вкус пищевого продукта (ароматизаторы, вкусовые добавки, подслащивающие вещества - заменители сахара и подсластители, широкий класс кислот и регуляторы кислотности).

 Вторая группа - вещества, улучшающие внешний вид продукта (красители, отбеливатели, стабилизаторы окраски).

 Третья группа - вещества, регулирующие консистенцию и формирование текстуры (загустители, гелеобразователи, стабилизаторы, эмульгаторы, разжижители и пенообразователи).

 Четвертая группа - вещества, повышающие сохранность продуктов и увеличивающие сроки хранения (консерванты, антиоксиданты, влагоудерживающие агенты и пленкообразователи).

1. ***Сбалансированное питание***

### Сбалансированное питание это поступление в организм питательных веществ: и углеводов, и белков, и жиров, а также витаминов, минералов и микроэлементов, т.е. полноценность питательности продуктов, которые мы употребляем.

### Сбалансированное питание человека опирается на несколько основных принципов:

### достаточное количество калорий и питательных веществ, во избежание дистрофии;

* это питание по режиму;
* питание с учётом возраста и энергетических потребностей человека.

### Тема 11. Наиболее общие представления о жизни (10 часов)

ЦЕЛЬ: обобщение знаний о живых организмах, их происхождении и эволюции

ЗАДАЧИ:

* формирование знаний о воздушной среде Земли;
* освоение знаний о законах атмосферы;
* формирование знаний о составе воздуха;
* освоение знаний об экологии атмосферы;
* формирование знаний об источниках загрязнений атмосферы;
* освоение знаний о видах загрязнений и методах борьбы с ними;
* раскрыть методы научного познания природы и формирование на этой основе представлений о биологической картине мира

### ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Понятие «жизнь».
2. Клетка – единица строения и жизнедеятельности организма.
3. Уровни организации живой природы.
4. Движущие силы эволюции.
5. Эволюция живого.
6. ***Понятие «жизнь»***

Жизнь на Земле чрезвычайно многообразна. Она представлена ядерными и доядерными, одно- и многоклеточными существами. Мир многоклеточных существ представлен тремя царствами - грибами, растениями и животными. Каждое из них в свою очередь представлено разнообразными типами, классами, отрядами, семействами, родами, видами, популяциями и особями. Все эти таксоны являются результатом исторического развития мира живого, его эволюции.

**Особенности живых систем**

По признаку клеточного строения все живые организмы делятся на доклеточные и клеточные. Подавляющее большинство ныне живущих организмов состоит из клеток.

Доклеточные формы жизни - вирусы (открытые в 1892 г. русским микробиологом Д.И. Ивановским) и фаги. Вирусы занимают промежуточное место между живым и неживым. Они состоят из белковых молекул и нуклеиновых кислот (либо ДНК, либо РНК); не имеют собственного обмена веществ; вне организма или клетки они не проявляют признаков жизни. Вирусы способны проникать в определенные живые клетки и размножаются только внутри этих клеток. Вирусы поражают все группы живых организмов. В настоящее время описано свыше 500 вирусов, поражающих теплокровных позвоночных. Иногда вирусы выделяют в особое царство живой природы.

Все клеточные подразделяются на четыре царства: *безъядерные* (бактерии, цианеи), *растения* (багрянки, настоящие водоросли, высшие растения), *грибы* (низшие и высшие) и *животные* (простейшие и многоклеточные). Безъядерные относятся к самым древним формам жизни на Земле.

Число видов ныне существующих растений превышает 500 000, из них цветковых примерно 300 000. Царство животных видов превосходят растения: описано около 1млн. 200 тыс. видов животных (из них около 900 тыс. видов — членистоногих, 110 тыс. — моллюсков, 42 тыс. — хордовых животных). Грибов — около 100 тыс. видов.

Всем живым организмам свойственны следующие существенные черты:

1. обмен веществ,
2. подвижность,
3. раздражимость,
4. рост,
5. развитие
6. размножение,
7. приспособляемость
8. наследственность и изменчивость
9. смерть.

Каждое из этих свойств порознь может встречаться и в неживой природе, поэтому само по себе не может рассматриваться как специфическое для живого.

Живой организм — это множественная система химических процессов, в ходе которых происходит постоянное разрушение молекулярных органических структур и их воспроизводство

Воспроизводство живого организма осуществляется за счет синтеза белков в клетках организма при помощи нуклеиновых кислот - ДНК и РНК (рибонуклеиновая кислота). Белки - это очень сложные макромолекулы, структурными элементами которых являются аминокислоты. Структура белка задается последовательностью образующих его аминокислот, причем из 100 известных в органической химии аминокислот в образовании белков всех организмов используются только 20 (до сих пор так и не ясно, почему именно эта двадцатка аминокислот, а не какие-либо другие, синтезирует белки нашего органического мира).

Нуклеиновые кислоты обладают более простой структурой. Они образуют длинные полимерные цепи, звеньями которых выступают нуклеотиды — соединения азотистого основания, сахара и остатка фосфорной кислоты. В ДНК основаниями служат аденин, гуанин, цитозин и тимин. Эти азотистые основания присоединяются к сахару по одному в разной последовательности.

Сущность живого выражена в «самовоспроизведение с изменениями», осуществляемое на основе матричного принципа синтеза макромолекул. В его основе - уникальная способность к идентичному самовоспроизведению основных управляющих систем (ДНК, хромосом и генов) благодаря их относительно высокой стабильности (явление наследственности). Все основные свойства живого немыслимы без наследственной передачи свойств в ряду поколений.

Но при самовоспроизведении управляющих систем в живых организмах происходит не абсолютное повторение, а воспроизведение с внесением изменений, что также определяется свойствами молекул ДНК. Абсолютной стабильности в природе не бывает. Любая достаточно сложная молекулярная структура претерпевает структурные изменения в результате движения атомов и молекул. Если эти изменения не ведут к летальному исходу, они, будут передаваться по наследству в результате самовоспроизведения по матричному принципу. Конвариантная редупликация означает возможность передачи по наследству мутаций — дискретных отклонений от исходного состояния.

Мир живого — это грандиозная система высокорганизованных систем. Любая система (и в неорганической, и в органической природе) состоит из совокупности элементов (компонентов) и связей между ними (структуры), которые объединяют данную совокупность элементов в единое целое. Биологическим системам свойственны свои специфические элементы и особенные типы связей между ними.

Живые объекты, системы в природе относительно обособлены друг от друга (особи, популяции, виды). Любая особь многоклеточного животного состоит из клеток, а любая клетка и одноклеточные существа - из определенных органелл. Органеллы образуются дискретными, обычно высокомолекулярными, органическими веществами. Биологические системы предельно индивидуализированы. Среди живых систем нет двух одинаковых особей, популяций, видов и др. Это способствует их адаптации к внешней среде.

Вместе с тем сложная организация немыслима без целостности. Целостность системы означает не сводимость свойств системы к сумме свойств ее элементов. Целостность порождается структурой системы, типом связей между ее элементами. Биологические системы отличаются высоким уровнем целостности.

Живые системы — открытые системы, постоянно обменивающиеся веществом, энергией и информацией со средой. Обмен веществом, энергией и информацией происходит и между частями (подсистемами) системы. Для живых систем характерны отрицательная энтропия (увеличение упорядоченности), способность к самоорганизации.

Динамические процессы в биологических системах, их самоорганизация, устойчивость и переходы из стационарного состояния в нестационарное обеспечиваются различными механизмами саморегуляции.

Саморегуляция — это внутреннее свойство биологических систем автоматически поддерживать на некотором необходимом уровне параметры протекающих в них процессов.

Любая биологическая система способна пребывать в различных стационарных состояниях. Это позволяет ей функционировать в определенных отношениях независимо от среды, а так же адаптироваться к среде при соответствующих условиях.

Кроме стационарных, биологические системы имеют и автоколебательные состояния, когда значения параметров колеблются во времени с определенной амплитудой. Такие состояния являются основой периодических биологических процессов, биологических ритмов, биологических часов и др.

1. ***Клетка – единица строения и жизнедеятельности организма***

Клетка — элементарная единица строения и жизнедеятельности всех организмов (кроме вирусов, о которых нередко говорят как о неклеточных формах жизни), обладающая собственным обменом веществ, способная к самостоятельному существованию, самовоспроизведению и развитию.

Обязательным условием существования любого организма является постоянный приток питательных веществ и постоянное выделение конечных продуктов химических реакций, происходящих в клетках. Питательные вещества используются организмами в качестве источника атомов химических элементов (прежде всего атомов углерода), из которых строятся либо обновляются все структуры. В организм, кроме питательных веществ, поступают также вода, кислород, минеральные соли.

 Поступившие в клетки органические вещества (или синтезированные в ходе фотосинтеза) расщепляются на строительные блоки — мономеры и направляются во все клетки организма. Часть молекул этих веществ расходуется на синтез специфических органических веществ, присущих данному организму. В клетках синтезируются белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты и другие вещества, которые выполняют различные функции (строительную, каталитическую, регуляторную, защитную и т. д.).

 Другая часть низкомолекулярных органических соединений, поступивших в клетки, идет на образование АТФ, в молекулах которой заключена энергия, предназначенная непосредственно для выполнения работы. Энергия необходима для синтеза всех специфических веществ организма, поддержания его высокоупорядоченной организации, активного транспорта веществ внутри клеток, из одних клеток в другие, из одной части организма в другую, для передачи нервных импульсов, передвижения организмов, поддержания постоянной температуры тела (у птиц и млекопитающих) и для других целей.

 В ходе превращения веществ в клетках образуются конечные продукты обмена, которые могут быть токсичными для организма и выводятся из него (например, аммиак). Таким образом, все живые организмы постоянно потребляют из окружающей среды определенные вещества, преобразуют их и выделяют в среду конечные продукты.

 Совокупность химических реакций, происходящих в организме, называется обменом веществ или метаболизмом. В зависимости от общей направленности процессов выделяют катаболизм и анаболизм.

Катаболизм (диссимиляция) — совокупность реакций, приводящих к образованию простых соединений из более сложных. К катаболическим относят, например, реакции гидролиза полимеров до мономеров и расщепление последних до углекислого газа, воды, аммиака, т. е. реакции энергетического обмена, в ходе которого происходит окисление органических веществ и синтез АТФ.

Анаболизм (ассимиляция) — совокупность реакций синтеза сложных органических веществ из более простых. Сюда можно отнести, например, фиксацию азота и биосинтез белка, синтез углеводов из углекислого газа и воды в ходе фотосинтеза, синтез полисахаридов, липидов, нуклеотидов, ДНК, РНК и других веществ.

 Синтез веществ в клетках живых организмов часто обозначают понятием пластический обмен, а расщепление веществ и их окисление, сопровождающееся синтезом АТФ, — энергетическим обменом. Оба вида обмена составляют основу жизнедеятельности любой клетки, а, следовательно, и любого организма и тесно связаны между собой. С одной стороны, все реакции пластического обмена нуждаются в затрате энергии. С другой стороны, для осуществления реакций энергетического обмена необходим постоянный синтез ферментов, так как продолжительность их жизни невелика. Кроме того, вещества, используемые для дыхания, образуются в ходе пластического обмена (например, в процессе фотосинтеза).