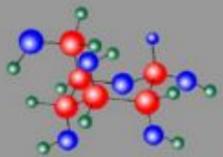
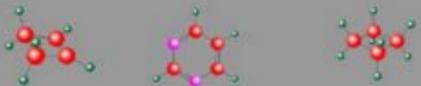


# клетка



Белки  
Липиды  
Углеводы  
ДНК, РНК



Молекулярный



Клеточный



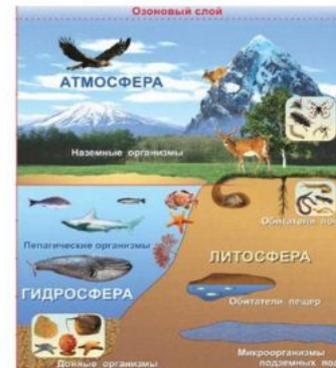
Организменный



Популяционно-видовой



Биогеоценотический



Биосферный

Элементарной единицей строения и функционирования живых организмов является **клетка** и основные проявления ее жизнедеятельности, многие фундаментальные свойства органического мира составляют содержание учения о клетке - **ЦИТОЛОГИИ**.

- История цитологии тесно связана с развитием микроскопической техники. Первые сведения о клеточном строении были получены во второй половине XVII века. В 1665 году англичанин Р.Гук, наблюдая под микроскопом срез пробки, обнаружил существование мелких ячеек и назвал их "клетками".
- Голландец А. ван Левенгук многократно наблюдал в капле воды одноклеточные организмы и назвал эти организмы "микроскопическими животными". Долгое время основным структурным компонентом клетки считалась оболочка.
- В 1831 году английский ботаник Р.Браун обнаружил ядро, а позднее немецкий ботаник М.Шлейден пришел к заключению, что все растительные клетки содержат ядро.



Р. Вирхов в 1858 году дополнил клеточную теорию положением, что клетка может происходить только от клетки в результате ее деления. В XIX-XX вв., благодаря применению более современных методов цитологического анализа, были получены новые данные, позволившие подтвердить, уточнить и дополнить клеточную теорию. Согласно клеточной теории:

**В СЛОЖНЫХ**

**клетка -  
элементарная  
структурно-  
функциональн  
ая и  
генетическая  
единица  
живых  
организмов,  
наименьшая  
единица  
живого;**

**клетки всех  
одноклеточных и  
многоклеточных  
животных и  
растительных  
организмов  
сходны по  
строению,  
химическому  
составу,  
принципам  
обмена веществ и  
основным  
проявлениям  
жизнедеятельнос  
ти;**

**каждая новая  
клетка  
образуется в  
результате  
деления  
исходной  
(материнской)  
клетки;**

**многоклеточных  
организмах  
клетки  
дифференцируют  
ся,  
специализируясь  
на выполнении  
определенной  
функции, и  
образуют ткани;  
из тканей состоят  
органы, которые  
функционально  
связаны в  
системы и  
находятся под  
контролем  
межклеточных,  
гуморальных и  
нервных форм**

Клеточная теория позволила обосновать единство клеточной организации и общность происхождения растений и животных, помогла объяснить, что клетка - это элементарная живая система, способная к самообновлению, саморегуляции и самовоспроизведению

## Различают два типа клеточной организации:

### эукариотически

й

характерны для организмов - эукариотов; это растения, животные и грибы, большинство из которых являются многоклеточными

организмами

### прокариотическ

ий

Прокариотические клетки безъядерные, типичные для некоторых одноклеточных организмов - прокариотов (бактерии)

# Особенности химического

## состава

### неживая природа

- а) кислород, кремний, железо, магний, алюминий
- б) органические вещества – продукты жизнедеятельности организмов

### живая природа

- а) Углерод, кислород, азот, водород – 98%
- б) Органические вещества – регуляторные полимеры (нуклеиновые кислоты, белки, жиры, углеводы).

Материальную основу живых систем образуют органические вещества сложного молекулярного строения. Белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты как биологические полимеры являются характерной особенностью строения органического мира. Сложность строения отражает информационные возможности биополимеров, и в наибольшей степени это касается белков и нуклеиновых кислот. Эти сложные макромолекулы называют информационными, так как именно с их функцией в живой природе связаны хранение и переработка генетической информации, относительное постоянство строения и свойств живых организмов.

Все клетки животных и растительных организмов сходны по химическому составу, что свидетельствует о единстве органического мира. В состав клеток входят более 70 элементов, и по процентному содержанию в клетке они делятся на три группы:

**МАКРОЭЛЕМЕНТЫ – 98%**

Водород H - >60

Кислород O - 25

Углерод C - 10

Азот N - 3

**МИКРОЭЛЕМЕНТЫ**

Фосфор P - 1

Кальций Ca - 2,5

Магний Mg - 0,07

Натрий Na - 0,1

**УЛЬТРАМИКРОЭЛЕМЕНТЫ – каждый 0,001%**

Железо Fe - 0,01

Калий K - 0,25

Сера S - 0,25

Хлор Cl - 0,2

Йод I ; Медь Cu ; Цинк Zn ; Марганец Mn ; Кобальт Co ; Бор B ; Фтор F

Элементы	Содержание в клетке	Биологическое значение
<b>1.Макроэлементы</b>	В сумме 98%	В составе всех органических соединений клетки
Водород	60	
Кислород	25	
Углерод	10	
Азот	3	
<b>2.Микроэлементы</b>		
Фосфор	1	В составе нуклеиновых кислот, АТФ, ферментов, костной ткани.
Кальций	2,5	В составе оболочки клетки растений, у животных - в составе костей и зубов, активизирует свертываемость крови, мышечное сокращение.
Магний	0,07	В составе молекулы хлорофилла, в костях Синтез ДНК, энергетический обмен.
Натрий	0,1	Проведение нервных импульсов, поддерживает осмотическое давление в клетке, стимулирует синтез гормонов.
Железо		Входит в состав гемоглобина, миоглобина. Синтезе хлорофилла. Транспорт кислорода.
Калий		Проведение нервных импульсов; активатор ферментов белкового синтеза, процессов фотосинтеза, рост растений.
Сера		Входит в состав белков, витаминов и ферментов.
Хлор		Компонент желудочного сока.
<b>3.Ультрамикроэлементы</b>	Каждый 0,001%	
Йод		В составе гормона щитовидной железы влияет на обмен веществ
Медь		Участвует в процессах кроветворения, фотосинтеза, катализирует внутриклеточные окислительные процессы.
Цинк		Входит в состав ферментов, в частности ДНК- и РНК-полимераз; гормона поджелудочной железы - инсулин.
Марганец		Повышает урожайность растений, активизирует процесс фотосинтеза, влияет на процессы кроветворения.
Кобальт		Входит в состав витамина В12.
Бор		Влияет на ростовые процессы растений.
Фтор		Входит в состав эмали зубов.

# ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

## НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

**ВОДА**  
70-80%

**МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ**  
1-1,5%

## ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

**БЕЛКИ**  
10-20%

**ЛИПИДЫ**  
1-5%

**УГЛЕВОДЫ**  
0,2-2%

**НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ**  
1-2%

**АТФ**  
0,1-0,5%

# Неорганические вещества, входящие в состав клетки: вода, минеральные соли

## ВОДА

## МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

**Вода является универсальной дисперсионной средой для всех живых организмов. Свободная вода в составе протоплазмы составляет до 95% всей воды в клетке.**

Содержание связанной, главным образом, с белком воды достигает 4-5%. В целом, в зависимости от активности, уровня обменных процессов клетки содержат от 20 до 85% воды.

Вода в значительной степени формирует внутреннюю среду организма, в которой протекают химические реакции (в частности, гидролиз органических соединений).

Вода, как универсальный растворитель, хорошо растворяет полярные вещества (гидрофильные). Вещества неполярные взаимодействуют с водой слабо, нерастворимы и относятся к веществам гидрофобным (например, жиры).

Обладая высокой теплоемкостью и теплопроводностью, участвует в терморегуляции. Обеспечивает транспорт веществ в организме, обуславливает упругость (тургор) тканей.

**Минеральные соли** служат источником катионов ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ ) и анионов ( $HPO_4^{2-}$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ ). Разность концентраций ионов обуславливает разность потенциалов (трансмембранный потенциал), возбудимость клеток, проведение нервных импульсов и др.

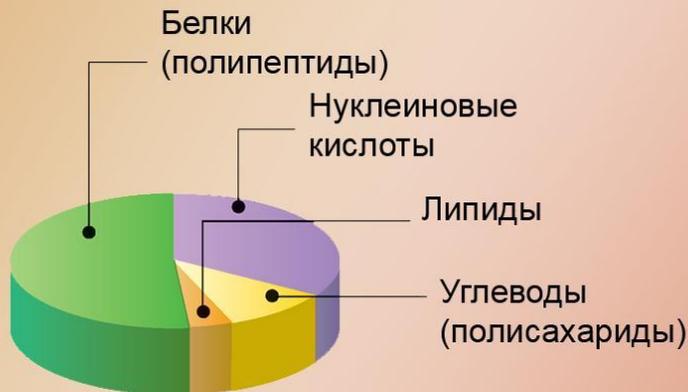
В составе органических веществ ионы обуславливают многие их свойства. От их наличия зависят буферные свойства биологических сред, способность последних противостоять закислению или защелачиванию, обеспечивать постоянство внутренней среды, поддерживать осмотические свойства клеток.

Минеральные соли - важный компонент питания растений. Нерастворимые соли входят в состав опорных (например, костных) структур.

# Органические вещества, входящие в состав клетки: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, гормоны, пигменты, аминокислоты

Основу этих веществ составляют атомы углерода, способные образовать между собой прочные ковалентные связи. Низкомолекулярные органические вещества (мономеры) с помощью химических связей формируют различные (линейные или разветвленные) цепи биополимеров. Разнообразие состава мономеров и их связей обуславливает разнообразие строения и свойств биологических макромолекул.

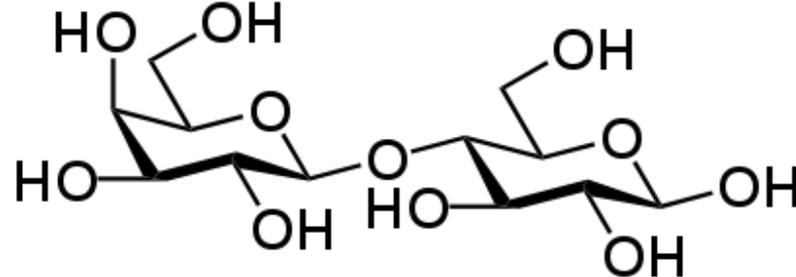
Органические вещества клетки



## Органические вещества



# Углеводы $C_n(H_2O)_m$



Углеводы, как правило, содержат вдвое больше молекул воды, чем атомов углерода. Отсюда название углеводы. В клетках растений синтезируются в хлоропластах в процессе фотосинтеза, и их содержание может достигать 70-90%. У животных поступают с пищей, и могут составлять до 5 % массы клетки.

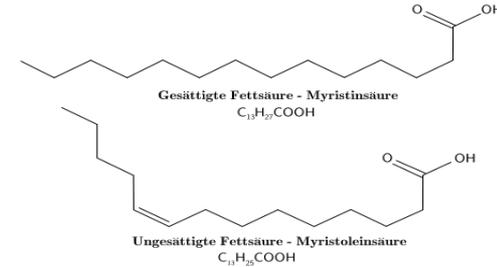
**Сахарá** — другое название низкомолекулярных углеводов (моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов).

МОНОСАХАРИДЫ (простые сахара)	ДИСАХАРИДЫ (полимер двух моносахаридов)	ПОЛИСАХАРИДЫ (биополимеры)
Легко растворимы в воде. В зависимости от числа атомов углерода различают:	Растворимые в воде, две молекулы:	Не растворимые в воде. Полимеры глюкозы:
- триозы участвуют в процессе дыхания, фотосинтеза;	1. мальтоза состоит из двух молекул глюкозы; солодовый сахар;	- крахмал у растений, (в качестве запаса питательных веществ)
- тетрозы находятся в бактериях;	2. лактоза - галактоза + глюкоза; молочный сахар;	- гликоген у животных; (в качестве строительного материала, запасание энергии)
- гексозы (глюкоза, фруктоза) галактоза - участвуют в синтезе ди- и полисахаридов;	3. сахароза - глюкоза + фруктоза, свекловичный сахар, продукт фотосинтеза	- целлюлоза и хитин (покровные структуры растений, грибов, животных)

# ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

Функция	Класс углеводов и их свойства
Пластическая (структурная, строительная)	<p>Целлюлоза – компонент структуры стенки клеток растений.</p> <p>Хитин – в составе наружного скелета членистоногих. Структурообразующая функция клеточных стенок у грибов.</p> <p>Полисахариды – в составе опорных структур, соединительные ткани у животных.</p> <p>Гликолипиды и гликопротеины – в составе клеточных мембран.</p> <p>Рибоза и дезоксирибоза – являются структурными элементами нуклеиновых кислот ДНК, РНК</p>
Энергетическая	<p>При окислении 1 г углеводов освобождается 17,6 кДж энергии. Глюкоза – служит источником энергии для клеточного дыхания.</p> <p>Сахароза – основной продукт фотосинтеза в растениях.</p> <p>Крахмал растений и гликоген у животных – энергетический резерв – запасные вещества.</p> <p>Мальтоза – энергетический источник для прорастающих семян.</p>
Защитная	<p>Гепарин – препятствует свертыванию крови в животных клетках.</p> <p>Камедь и слизь – у растений образуются при повреждении тканей, выполняют защитную функцию</p>
Запасающая	<p>Лактоза – входит в состав молока млекопитающих.</p> <p>Крахмал – образует запасные вещества в тканях растений.</p> <p>Гликоген – образует запас полисахаридов в животных клетках</p>

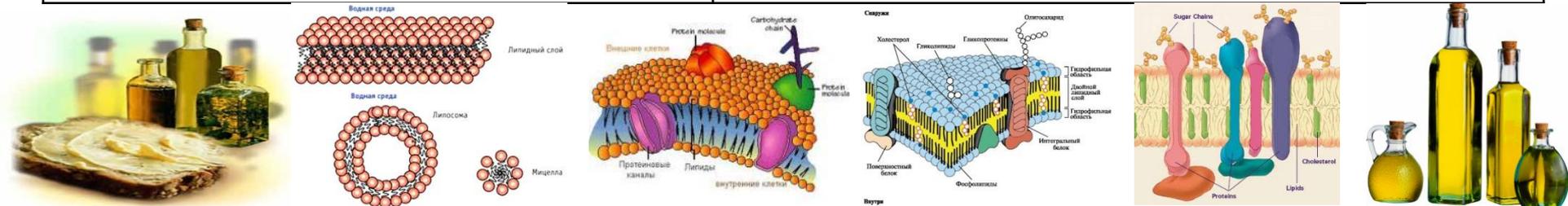
# Липиды (жиры)



**Липиды** – соединения жирных кислот и трехатомного спирта глицерина. В молекулах липидов преобладают неполярные гидрофобные структуры, и поэтому они относительно нерастворимы в воде, но растворимы в органических растворителях. Содержание липидов в клетке 2-15%, но в жировых клетках животных и клетках семян растений – 50-90%.

Гидрофобные жирорастворимые вещества в клетке – **липиды**.

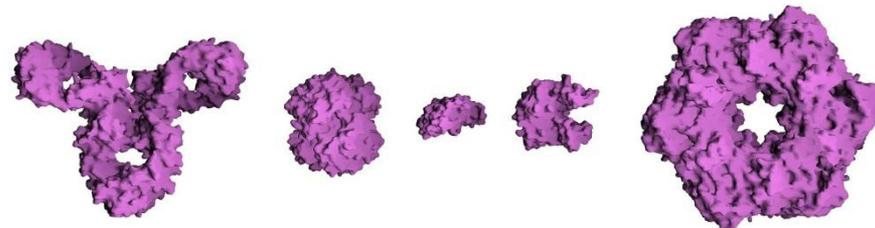
ПРОСТЫЕ ЛИПИДЫ	СЛОЖНЫЕ ЛИПИДЫ
Жирные кислоты	Фосфолипиды
Жирные альдегиды	Гликолипиды
Жирные спирты	Сфинголипиды
Воски, триглицериды	Церамиды



# ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

Функция	Описание
Пластическая (структурная)	Фосфолипиды - Входят в состав клеточных мембран растений и животных. Холестерин - Обеспечивает стабильность клеточных мембран в широком интервале температур.
Энергетическая	Жирные кислоты: Пальмитиновая - содержится (накапливается) в пальмовом, хлопковом масле; Лауриновая - содержится в кокосовом масле; Миристиновая - содержится в масле мускатного ореха; Олеиновая - в оливковом масле; Эруковая - в семенах горчицы и рапса; Линолевая - в сое, кукурузе, хлопке; Стеариновая - в бараньем жире; Полиеновые - в жире рыб и морских животных; Арахидоновая - в печени животных, в красной водоросли грацилярии.
Защитная	1. У многих растений воском покрыты листья, стебли, плоды, это защищает от размачивания водой, высыхания, вредных микроорганизмов. 2. Животный воск (ланолин) предохраняет шерсть и кожу от влаги, засорения, высыхания. 3. Пчелиный воск предохраняет соты от разрушения. 4. Червецы и щитовки из воска образуют защитные чехлы.
Регуляторная	Витамин А (ретинол) - участвует в регуляции синтеза белков. Витамин D - регулирует усвоение минералов кальция и фосфора, уровень содержания их в крови и поступление их в костную ткань и зубы. Стероиды (стероидные гормоны) - кортизон и кортизол (гормоны коры надпочечников человека) – стимулируют синтез углеводов и белков. Половые гормоны – регулируют репродуктивную функцию животных и человека.

# Белки



**Белки** – биополимеры, составляющие до 50% сухой массы клеток и образованные мономерами – 20 различными аминокислотами. Сохраняя общий план строения, аминокислоты различаются по радикалу (R), наличие аминокислотной группы ( $\text{H}_2\text{N}$ -) придает основания, а группа  $-\text{COOH}$  свойства кислоты.

Таким образом, обладая свойствами основания и кислоты, аминокислоты являются амфотерными соединениями и могут быть связаны ковалентной связью. **Классификация белков по типу строения:**

## ФИБРИЛЛЯРНЫЕ БЕЛКИ

## ГЛОБУЛЯРНЫЕ БЕЛКИ

## МЕМБРАННЫЕ БЕЛКИ

образуют полимеры, их структура обычно высокорегулярна и поддерживается, в основном, взаимодействиями между разными цепями. Они образуют микрофиламенты, микротрубочки, фибриллы, поддерживают структуру клеток и тканей. К фибриллярным белкам относятся кератин и коллаген.

водорастворимы, общая форма молекулы более или менее сферическая.

имеют пересекающие клеточную мембрану домены, но части их выступают из мембраны в межклеточное окружение и цитоплазму клетки. Мембранные белки выполняют функцию рецепторов, то есть осуществляют передачу сигналов, а также обеспечивают трансмембранный транспорт различных веществ. Белки-транспортёры специфичны, каждый из них пропускает через мембрану только определённые молекулы или определённый тип сигнала.

# КЛАССИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ

→ **Простые белки (протеины)** состоят только из аминокислот.

→ **Сложные белки (протеиды)** кроме аминокислот содержат простетические группы (углеводы, липиды, пигменты и др.)

→ **Провитамины и гистоны** – основные белки в составе нуклеопротеидов, регулируют активность генома. Проламины и глютелины – растительные белки в составе клейковины. Альбумины и глобулины – животные белки в составе молока, сыворотки крови и др.

→ **Нуклеопротеиды** – белки с протетической группой в виде нуклеиновых кислот.

→ **Гликопротеиды** – простетическая группа – углеводы.

→ **Металлопротеиды** – содержат атомы металлов – ферменты.

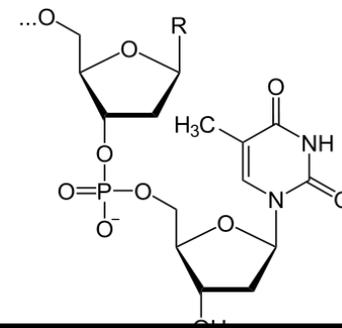
→ **Хромопротеиды** – содержат пигменты (гемоглобин, миоглобин, цитохромы).

→ **Фосфопротеиды** – содержат фосфатные группы.

# ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

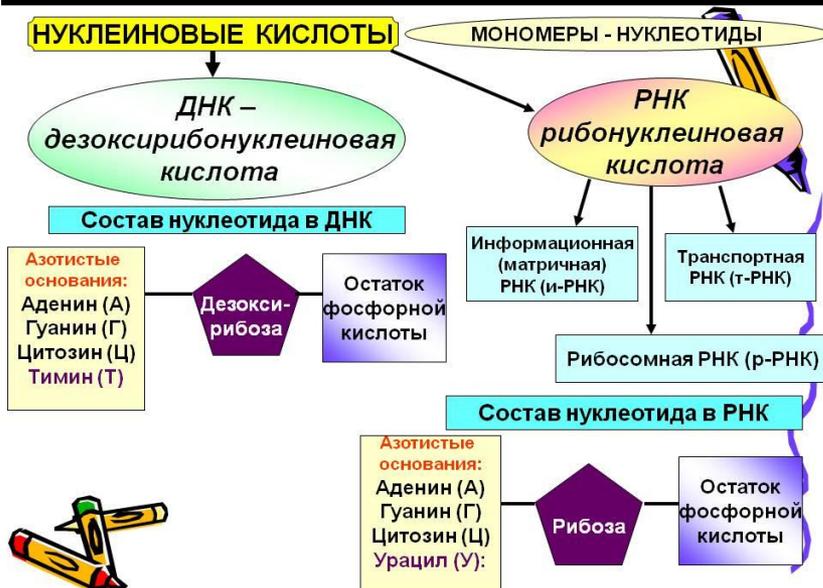
ФУНКЦИЯ	КЛАСС БЕЛКОВ И ИХ СВОЙСТВА
Пластическая (структурная)	Структурные белки – компоненты биологических мембран органоидов клетки, опорных структур межклеточного вещества
Ферментативная (каталитическая)	В составе белка 2000 ферментов (белков) катализируют химические реакции у разных организмов, многократно ускоряя химические преобразования
Защитная (имунная)	Антитела – защитные белки, связывающие антигены. Фибриноген (фибрин), тромбин – белки свертывающей системы крови
Сократительная (двигательная)	Актин, миозин – сократительные белки, обеспечивающие подъемную силу мышц, сократительную способность клетки и внутриклеточных структур
Энергетическая	Пищевые белки как источник энергии при расщеплении освобождающей энергию химических связей. Питание зародыша на ранних стадиях развития.
Транспортная	Белки, присоединяющие и транспортирующие химические вещества (транспорт кислорода гемоглобином, жирных кислот – сывороточным альбумином и др.)
Регуляторная	Гормоны, регулирующие обмен веществ – регулируют синтез нуклеиновых кислот, состояние генома.

# Нуклеиновые кислоты



С функцией этих биологических полимеров связаны фундаментальные свойства живых организмов – хранение и передача наследственной информации, видовая и индивидуальная специфичность синтезируемых клетками белков и др.

Известны два типа нуклеиновых кислот – дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая кислоты. Мономерами нуклеиновых кислот являются нуклеотиды – органические соединения, включающие азотистые основания, пятиатомный сахар (пентозы) и остаток фосфорной кислоты.



Thank you for attention!

Mussayeva Zhanna

[zhanna.musayeva@gmail.com](mailto:zhanna.musayeva@gmail.com);

[Janna\\_mag@mail.ru](mailto:Janna_mag@mail.ru)