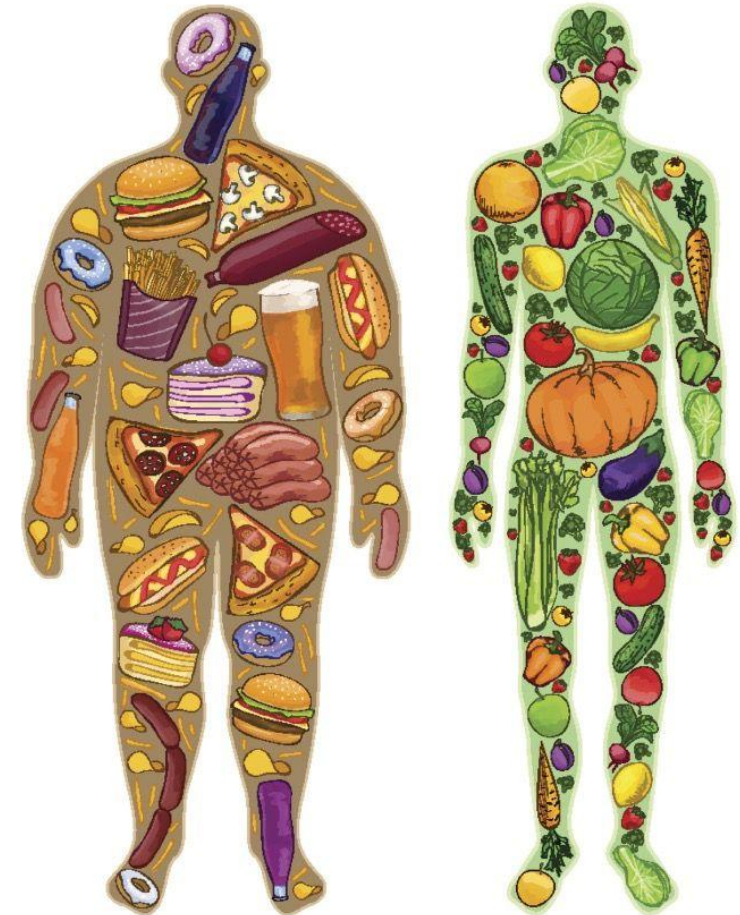


«... что ты ешь»?

**Это правда? Если да, то можете ли вы
определить кого-то как мясоеда или вегана,
просто взглянув на него?**



Food (Пища, питание)

Key concept: Change

Ключевой концепт: Изменения

Related concept: Energy, Transformation

Предметные концепты: Энергия, Трансформация

Global context: Globalization and sustainability

Глобальный контекст: Глобализация и устойчивость

We will need to change how we transform materials and energy to achieve sustainable production and equitable distribution of food in the 21st century.

Исследовательский вопрос:

Нам нужно будет изменить то, как мы преобразуем материалы и энергию, чтобы добиться устойчивого производства и справедливого распределения продуктов

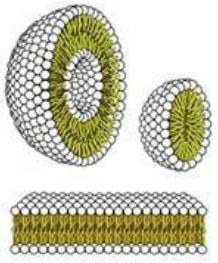


Success criteria:

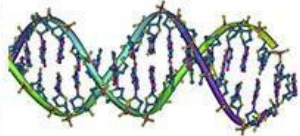
1. Описывают строение органических веществ;
2. Определяют мономеры и полимеры органических веществ;
3. Сравнивают органические вещества по составу;
4. Определяют органические вещества в продуктах питания.

BIG picture

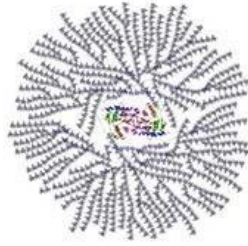
BIOMOLECULES



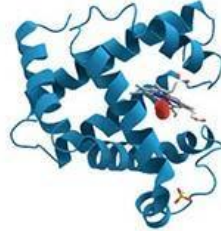
LIPIDS



NUCLEIC ACIDS

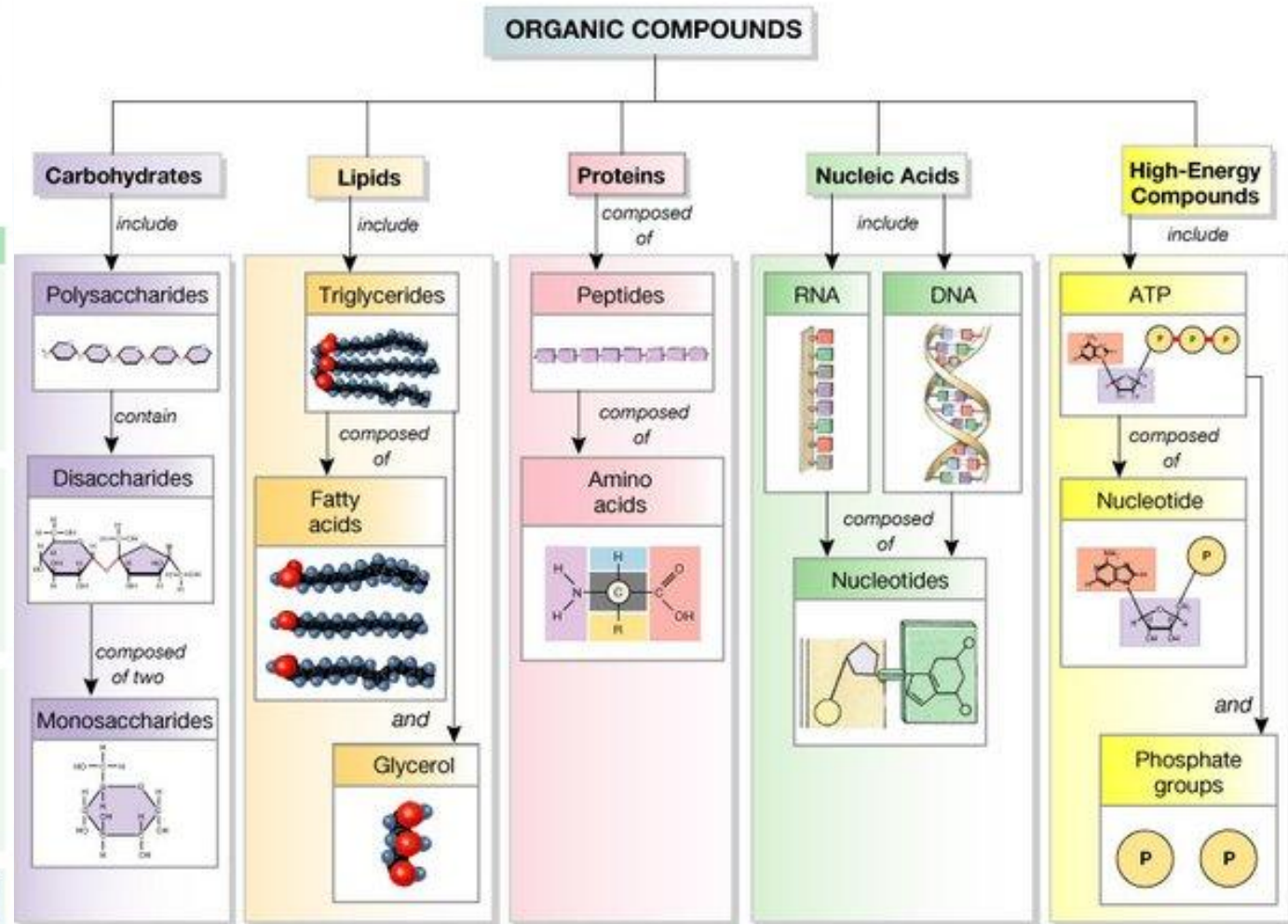


CARBOHYDRATES



PROTEINS

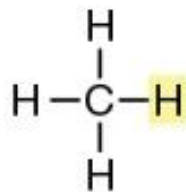
	Monomer / Subunit	Polymer	Cellular Structure
Carbohydrate	 Monosaccharide	 Starch	 Granules in Chloroplasts
Nucleic Acid	 Nucleotide	 Double Helix (DNA)	 Chromosome
Protein	 Amino Acid	 Polypeptide	 Intermediate Filaments
Lipid	 Fatty Acid	 Triglyceride	 Adipose Cells



Органическое соединение — это соединение, содержащее **углерод** и встречающееся в живых существах.

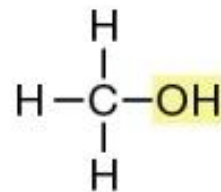
The leading families of organic compounds

Hydrocarbon



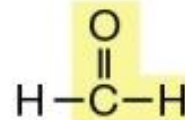
methane
(CH₄)

Alcohol



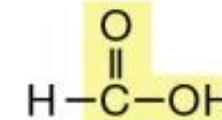
methyl alcohol
(CH₃OH)

Aldehyde



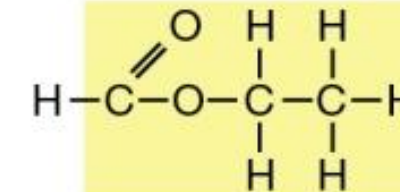
formaldehyde
(HCHO)

Acid



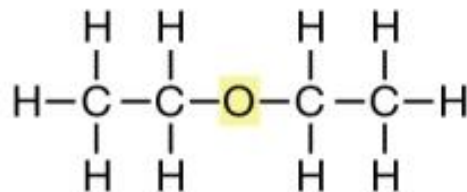
formic acid
(HCOOH)

Ester



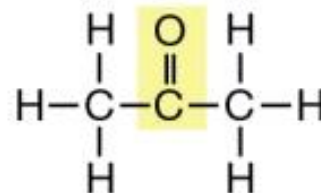
ethyl formate
(C₂H₅COOH)

Ether



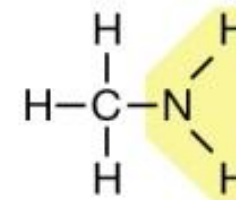
diethyl ether
(C₂H₅OC₂H₅)

Ketone



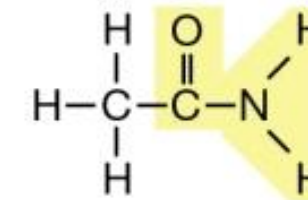
acetone
(CH₃COCH₃)

Amine



methyl amine
(CH₃NH₂)

Amide



acetamide
(CH₃CONH₂)

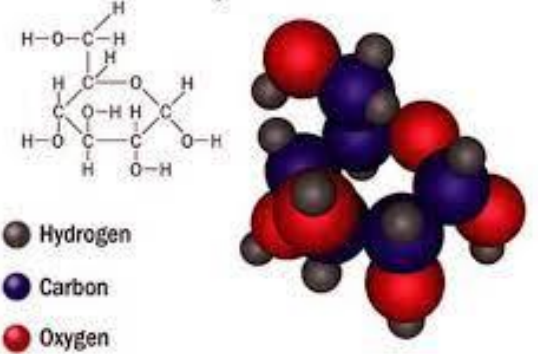
Глюкоза и сахароза являются углеводами, для человека они сладкие на вкус. Крахмал и целлюлоза тоже являются углеводами, однако они для человека безвкусные.

Объясните почему некоторые углеводы имеют вкус

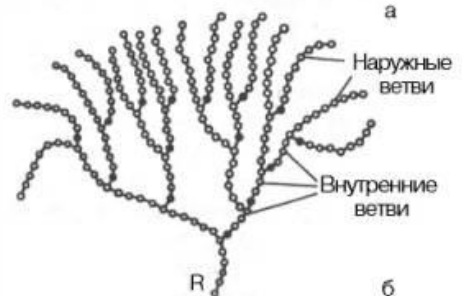
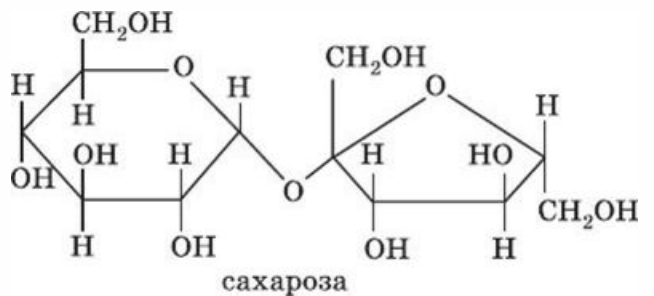
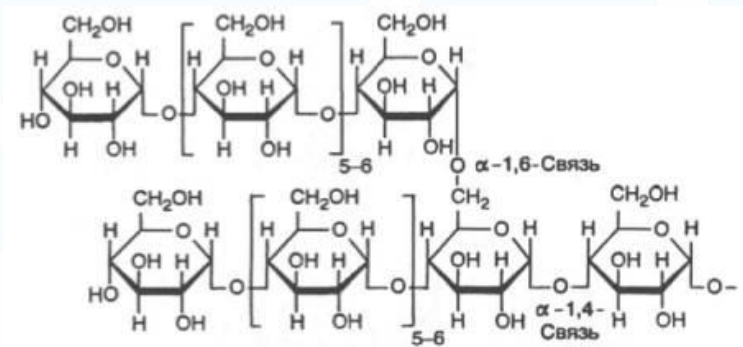


- Углеводы как источник энергии:** Углеводы, например глюкоза являются источником энергии (АТФ) для живых организмов, поэтому они очень важны. Сладость привлекает людей, а если вкус полезного будет привлекательным, то это увеличивает вероятность употребления.
- Углеводы как запасующие вещества:** Молекулы полисахаридов, например крахмала, содержат множество молекул глюкозы, однако она очень крупная. Так как вкусовые рецепторы меньше молекул крахмала, то они просто не распознают крахмал. Поэтому крахмал для людей не имеет вкуса.

Молекула глюкозы



Крахмал

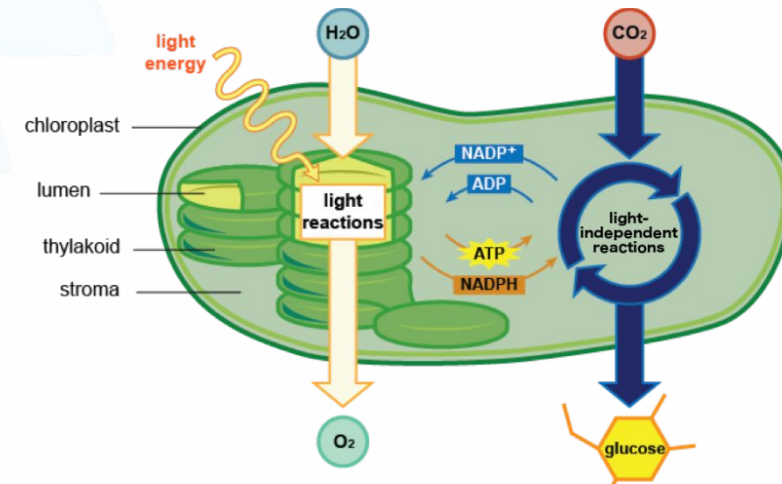
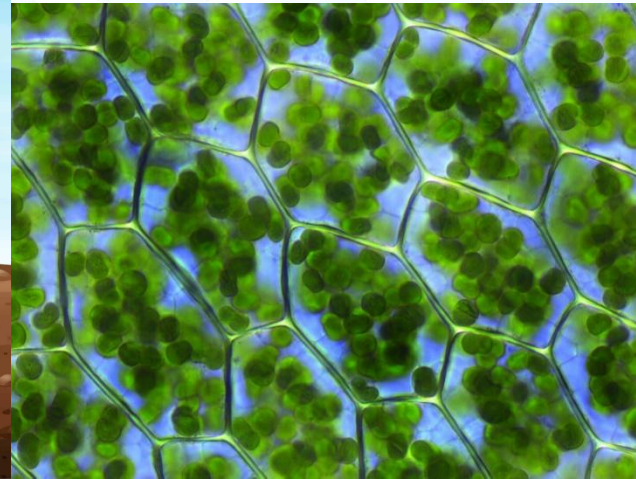
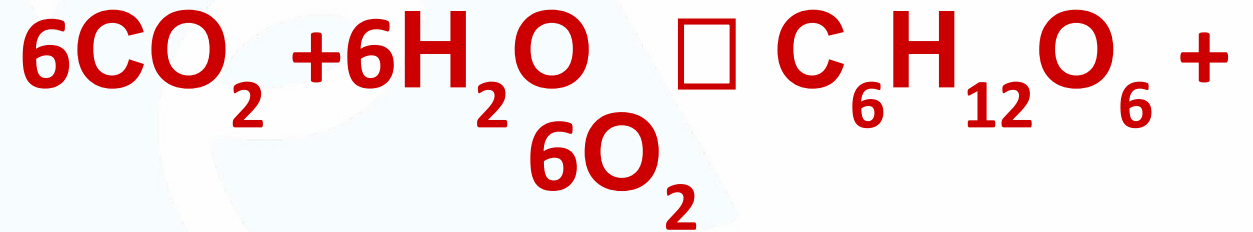
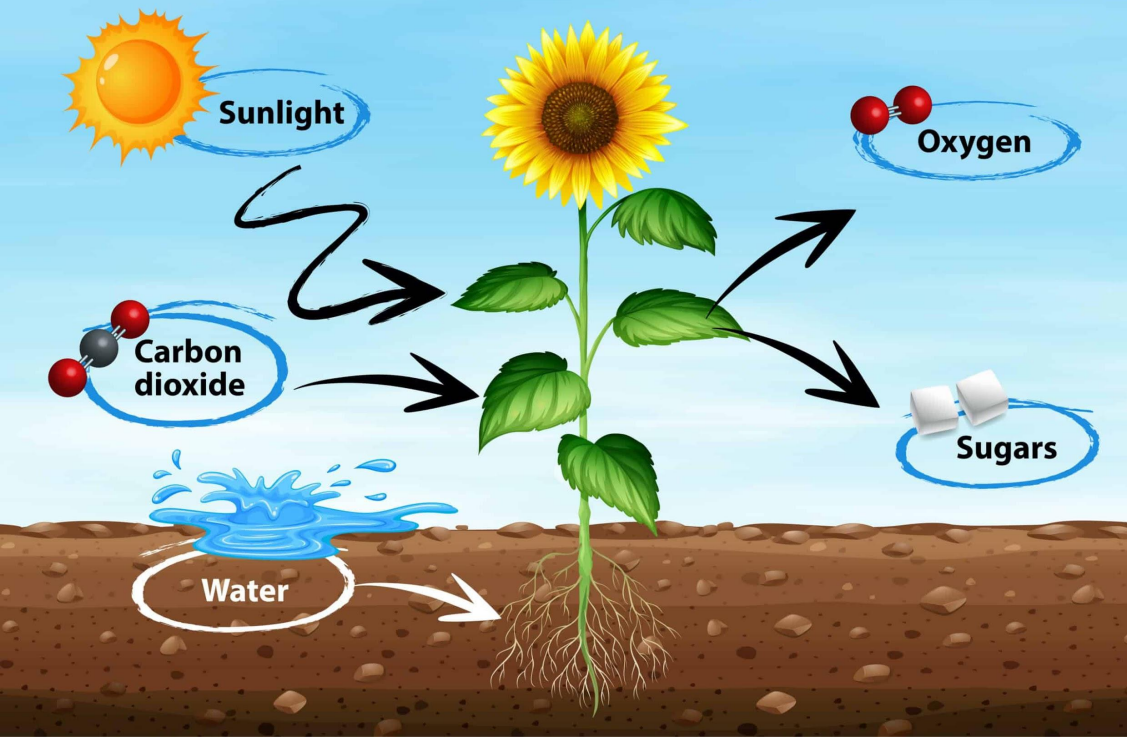


- горький
- кислый
- солёный
- сладкий

Синтез углеводов в клетках

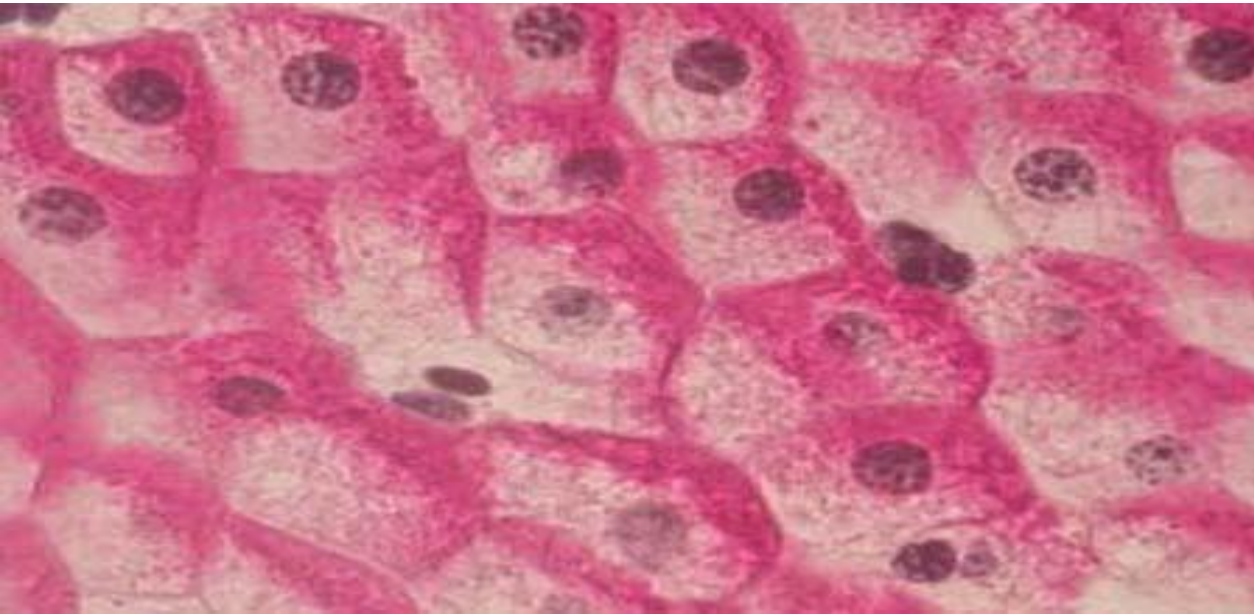
- В растениях углеводы образуются из CO_2 и H_2O в процессе фотосинтеза, осуществляемой за счет солнечной энергии с участием зелёного пигмента растений – хлорофилла (в пластидах).

Process of Photosynthesis

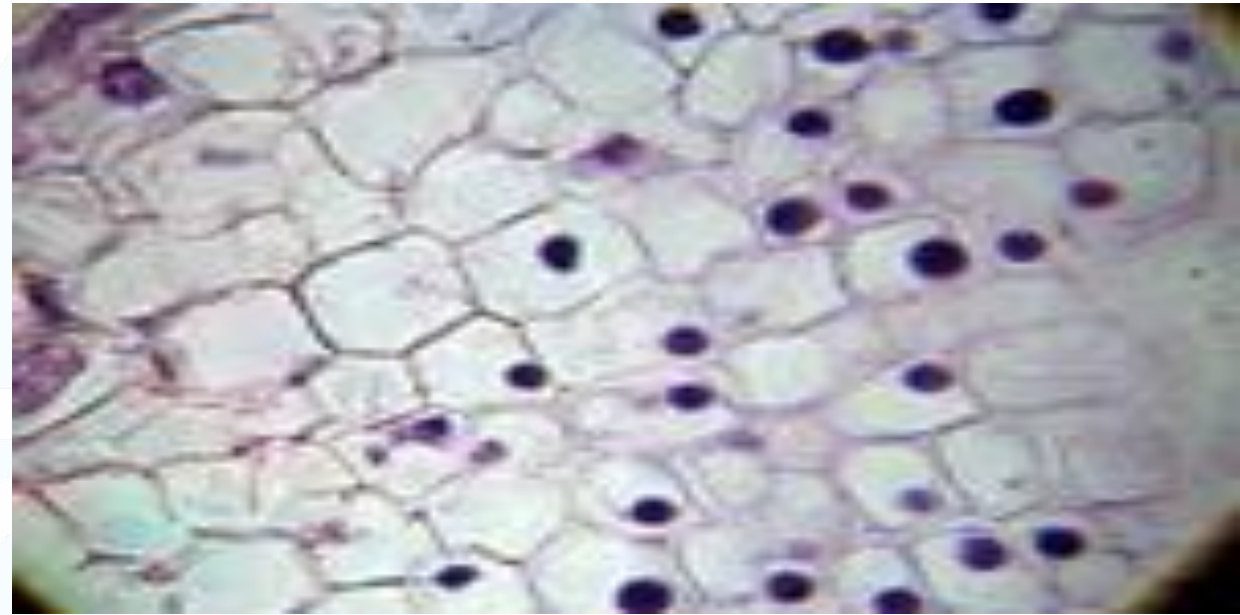


Содержание углеводов в клетках

- В растительных клетках: листьях, плодах, семенах или клубнях картофеля – **90%** от массы сухого вещества;
- В животных клетках – **2%** от массы сухого вещества.



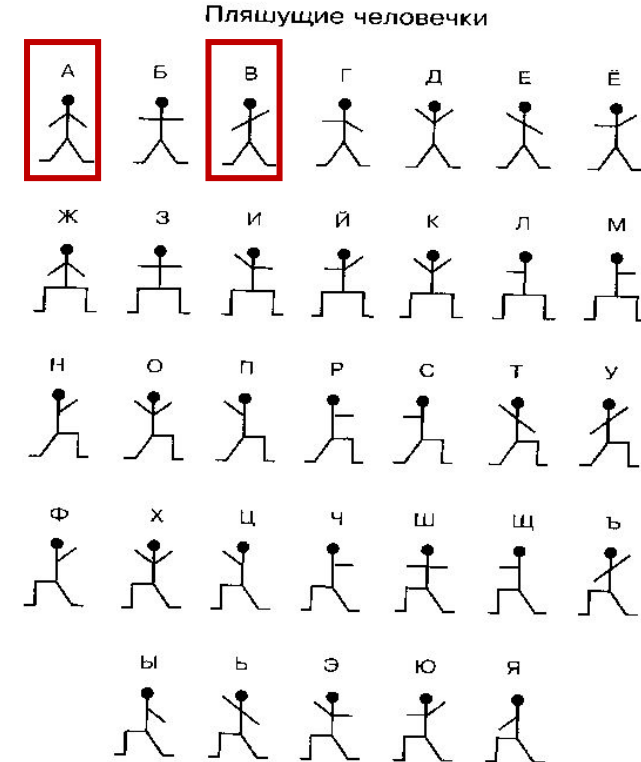
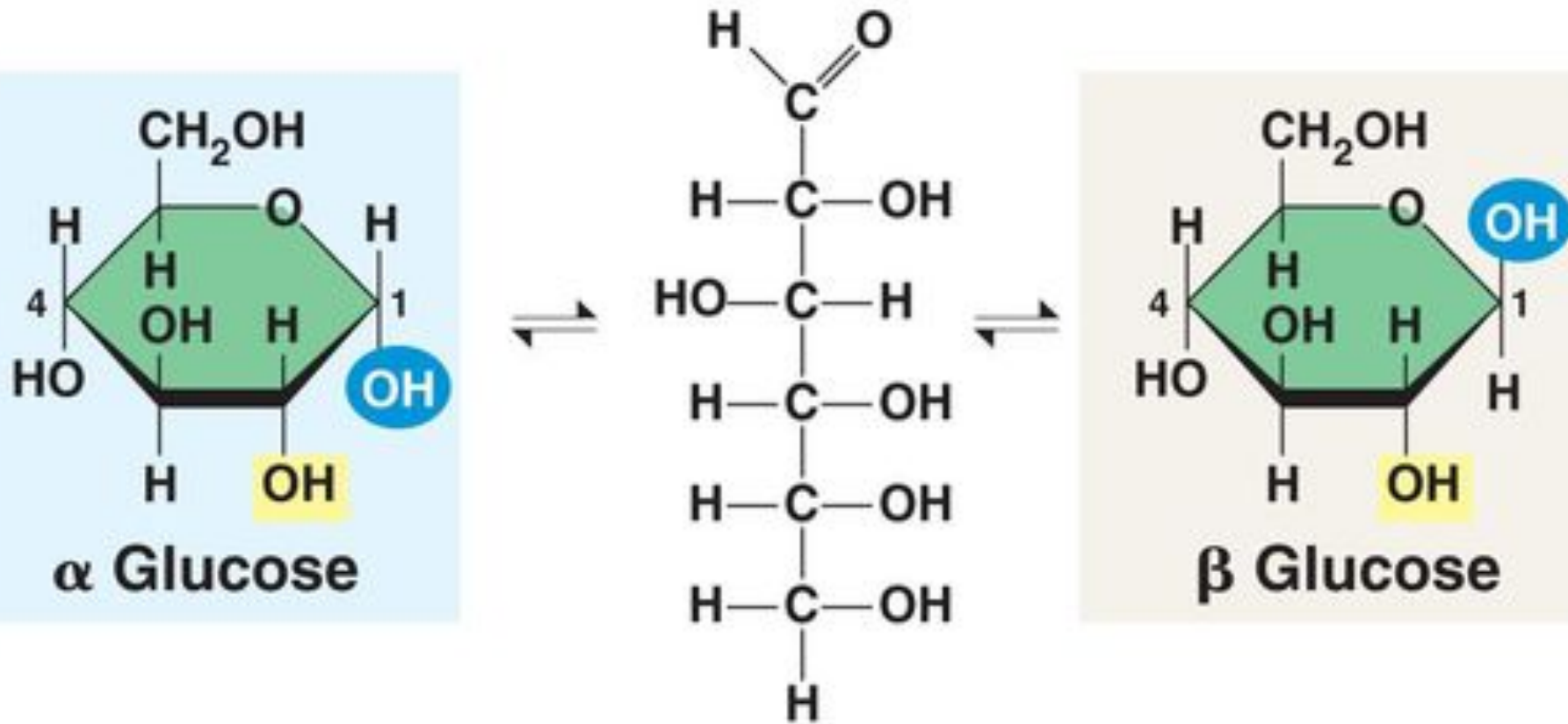
Клетки печени



Растительные
клетки

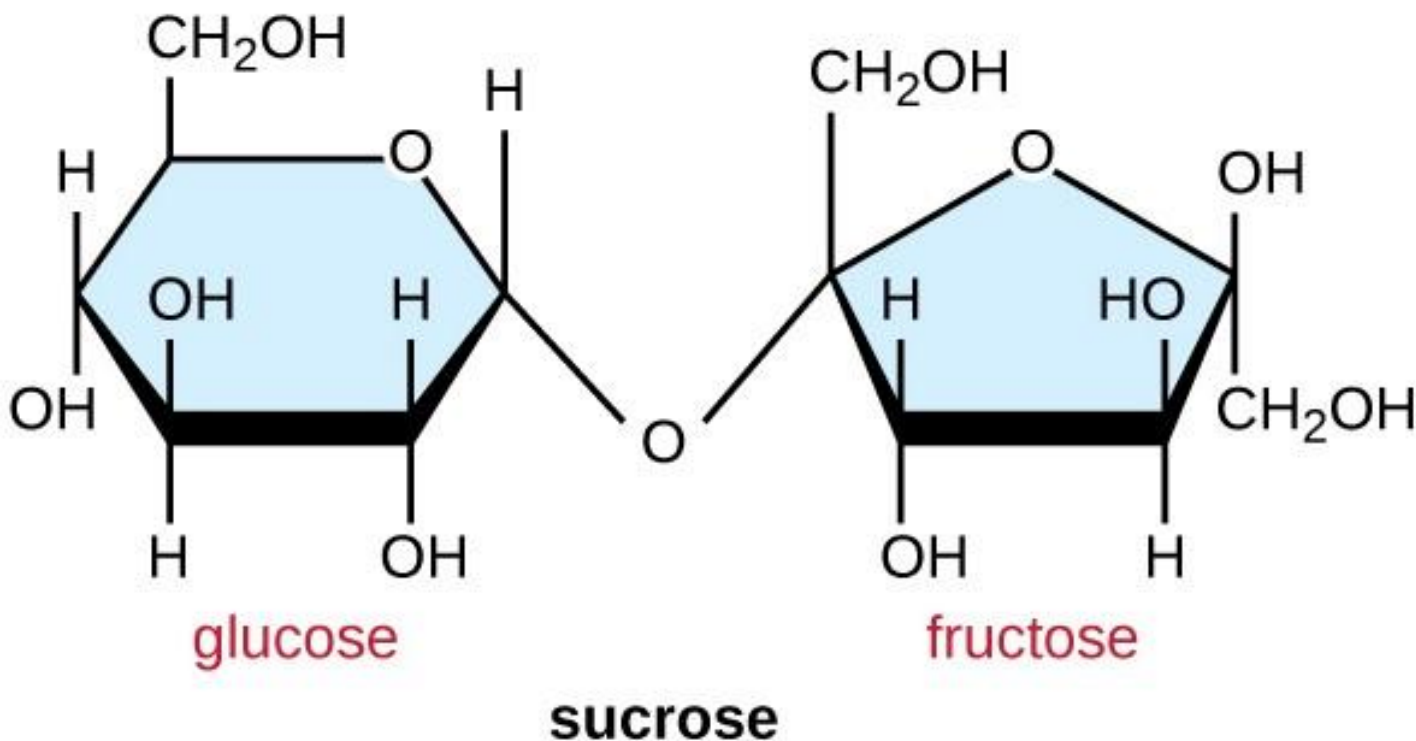
Объясните, почему содержание углеводов в растениях больше чем в животных.

Моносахариды (глюкоза)



Глюко́за, или **виноградный сахар**, $C_6H_{12}O_6$ органическое соединение, моносахарид (шестиатомный гидроксигидроксиальдегид, гексоза), один из самых распространённых источников энергии в живых организмах на планете. Встречается в соке многих фруктов и ягод, в том числе и винограда, от чего и произошло название этого вида сахара.

Дисахариды (сахароза)

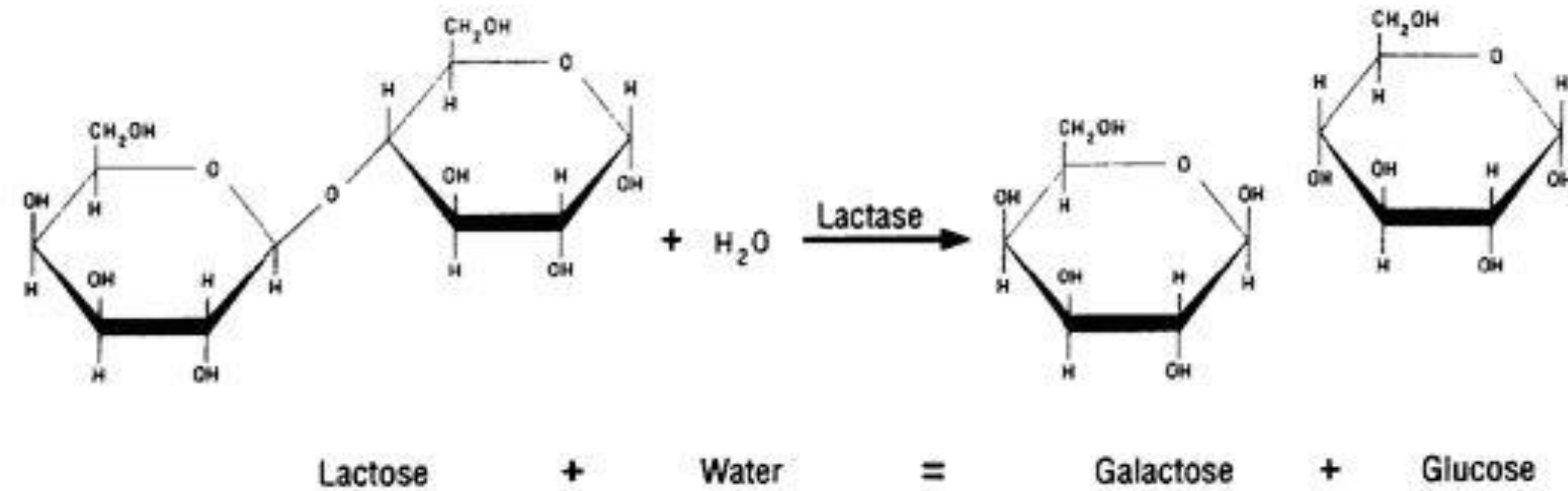


Сахарóза $C_{12}H_{22}O_{11}$, в быту просто сахар, — дисахарид из группы олигосахаридов, состоящий из двух моносахаридов: α -глюкозы и β -фруктозы.

Сахароза является весьма распространённым в природе дисахаридом. Она встречается во многих фруктах, плодах и ягодах. Особенно велико содержание сахарозы в сахарной свёкле и сахарном тростнике, которые и используются для промышленного производства пищевого сахара.

Сахароза, попадая в кишечник, быстро гидролизуется альфа-глюкозидазой тонкой кишки на глюкозу и фруктозу, которые затем всасываются в кровь.

Дисахариды (лактоза)



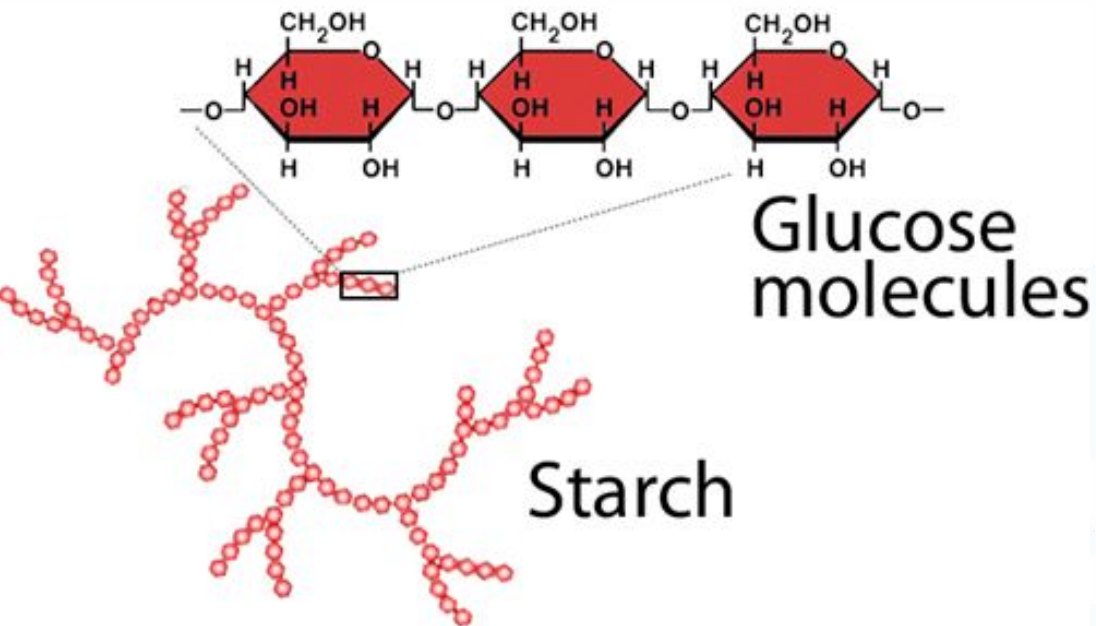
Лакто́за или молочный сахар (от лат. *lac* «молоко») $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ — углевод группы дисахаридов, содержится в молоке и молочных продуктах. Молекула лактозы состоит из остатков молекул глюкозы и галактозы.

Несмотря на употребление лактозы в лечебных целях, у некоторых людей лактоза не усваивается и вызывает нарушения в работе пищеварительной системы.

У этих людей отсутствует или производится в недостаточном количестве фермент лактаза. Назначение лактазы — расщепление лактозы на её части: глюкозу и галактозу, которые должны затем абсорбироваться тонкой кишкой.

При недостаточной функции лактазы, лактоза остаётся в кишечнике в исходном виде и связывает воду, что вызывает диарею. Кроме того, кишечные бактерии вызывают брожение молочного сахара, в результате

Полисахариды (крахмал)



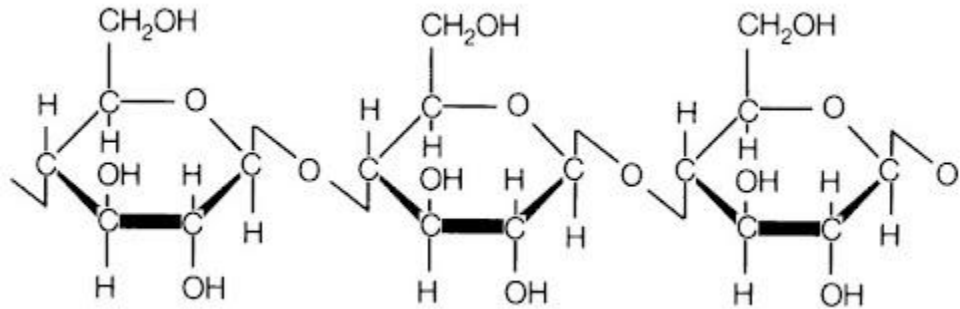
Крахмал ($C_6H_{10}O_5)_n$ — смесь полисахаридов амилозы и амилопектина, мономером которых является **альфа-глюкоза**.

Крахмал, синтезируемый разными растениями в хлоропластах (под действием света при фотосинтезе) несколько различается по структуре зёрен, степени полимеризации молекул, строению полимерных цепей и физико-химическим свойствам.

- *Безвкусный аморфный порошок белого цвета, нерастворимый в холодной воде. Под микроскопом видны отдельные зёрна; при сжатии порошка крахмала он издаёт характерный скрип, вызванный трением частиц.*
- *В желудочном тракте человека и животного крахмал поддается гидролизу и превращается в глюкозу которая*

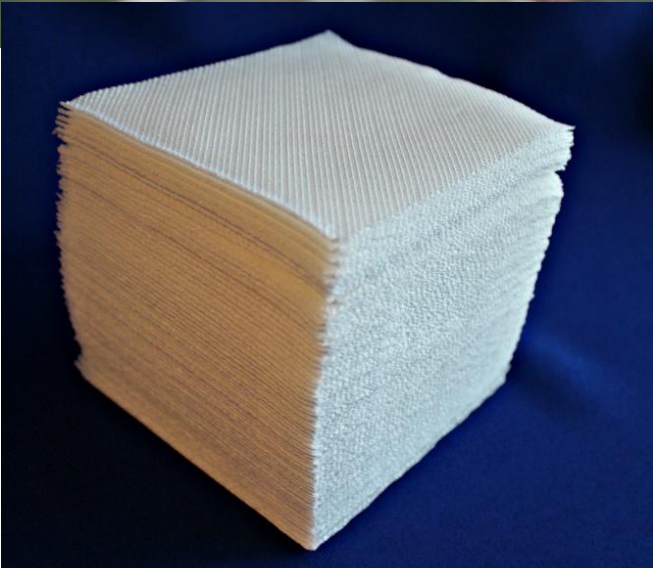


Полисахариды (целлюлоза)

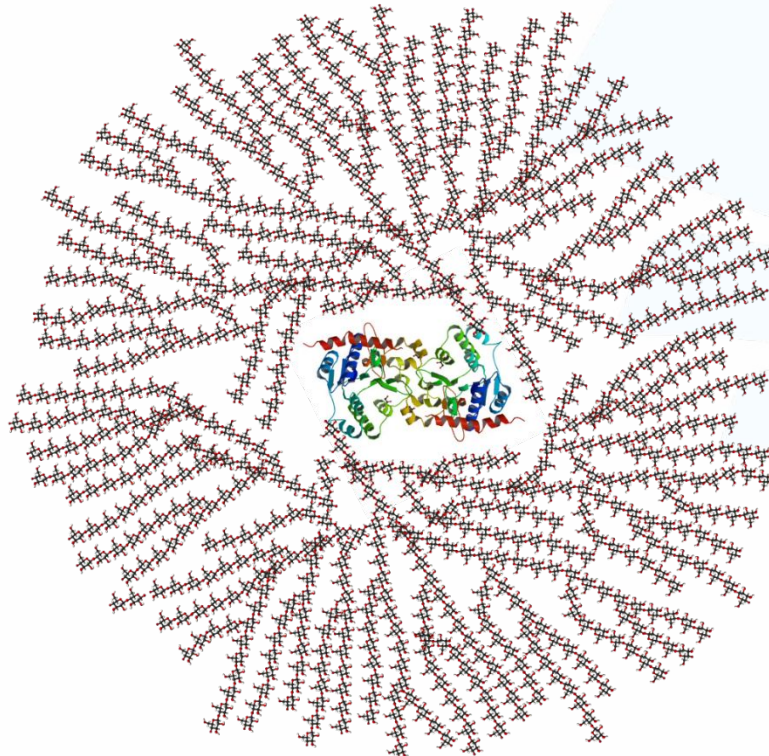
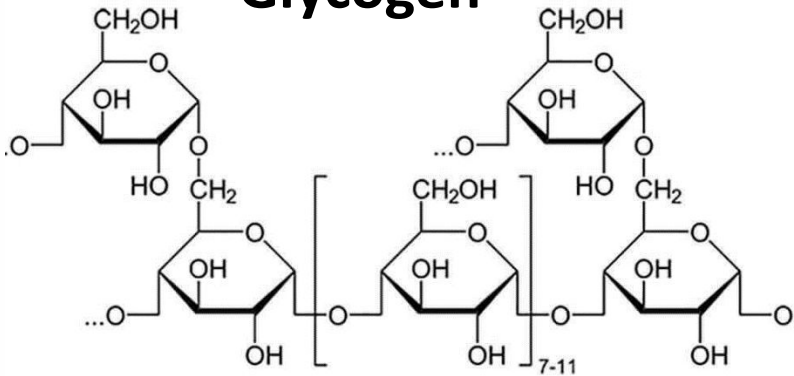


Целлюлоза, клетчатка $(C_6H_{10}O_5)_n$ — Молекулы — неразветвлённые цепочки из остатков **β -ГЛЮКОЗЫ**, соединённых гликозидными связями β -(1→4).

- Белое твёрдое вещество, нерастворимое в воде. Главная составная часть клеточных оболочек всех высших растений.
- Целлюлоза является одним из основных компонентов клеточных стенок растений, хотя её содержание в различных клетках или даже частях стенки одной клетки сильно варьируется.
- У млекопитающих (как и большинства других животных) нет ферментов, способных расщеплять целлюлозу. Однако многие травоядные животные (например, жвачные) имеют в пищеварительном тракте бактерии-симбионты, которые расщепляют и помогают хозяевам усваивать этот полисахарид.



Glycogen



Гликогѐн — полисахарид состава $(C_6H_{10}O_5)_n$, образованный **остатками глюкозы**.

- В клетках животных служит основным запасным углеводом и основной формой хранения глюкозы.
- Откладывается в виде гранул в цитоплазме в клетках многих типов (главным образом в клетках печени и мышц).
- Гликоген иногда называют животным крахмалом. Отличается от крахмала более разветвлѐнной и компактной структурой.
- Гликоген образует энергетический резерв, который может быть быстро мобилизован при необходимости восполнить внезапный недостаток глюкозы.
- Только гликоген, запасѐнный в клетках печени (гепатоциты), может быть переработан в глюкозу для питания всего организма

Растительные масла и рыбий жир вы можете наблюдать жидкими при комнатной температуре (25°C). При температуре -16°C большинство масел затвердевают. Животные жиры при 25°C представляют собой твердую массу, но при 35°C и выше плавятся.

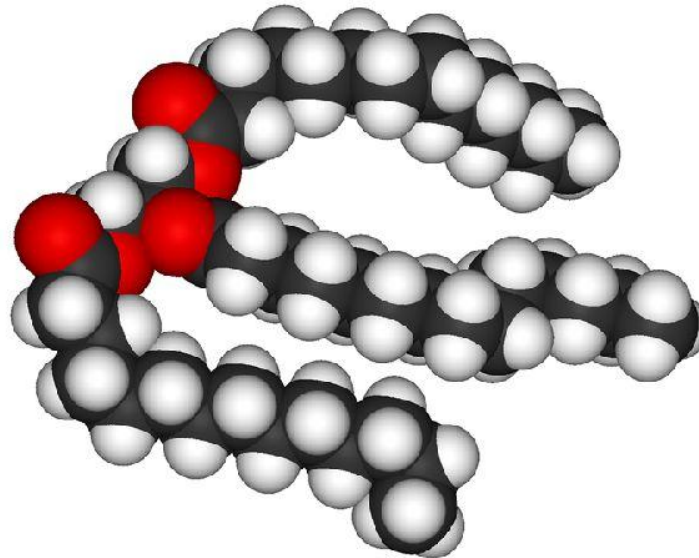
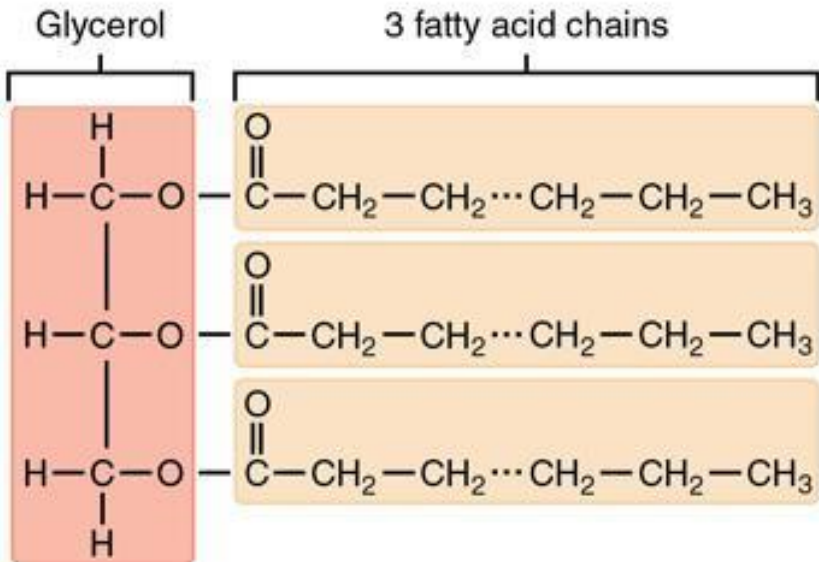
Объясните почему растительные масла и животные жиры обладают разными агрегатными состояниями при абсолютно различных температурных условиях.



• Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты:

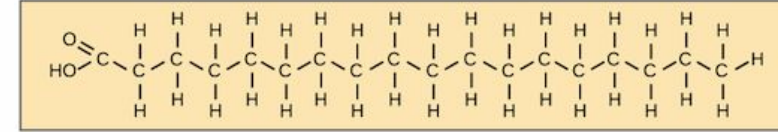
- Растительные масла в основе своей содержат ненасыщенные (водородом) жирные кислоты. Благодаря двойным связям между атомами углерода данные молекулы получают сгиб, что приводит к образованию пустот среди молекул. Образование пустот приводит к подвижности молекул.
- Животные жиры составляют в основном насыщенные (водородом) жирные кислоты, которые могут очень плотно прилегать друг к другу. Для движения данных молекул необходимо больше кинетической энергии (тепло).

Triglyceride



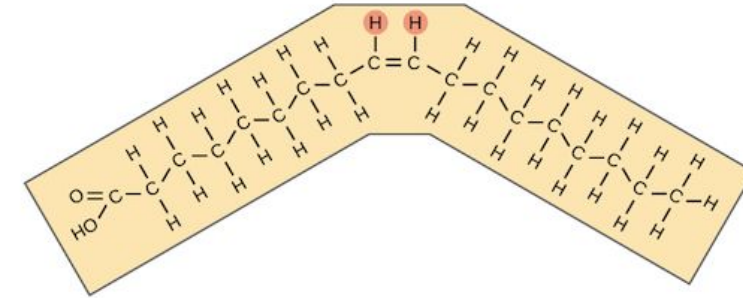
Saturated fatty acid

Stearic acid

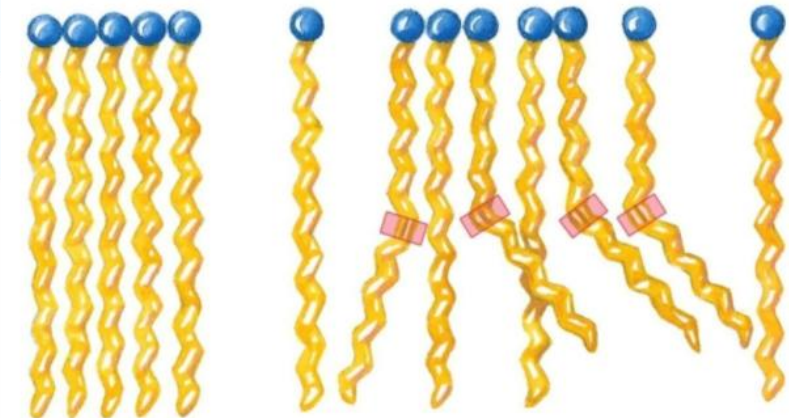
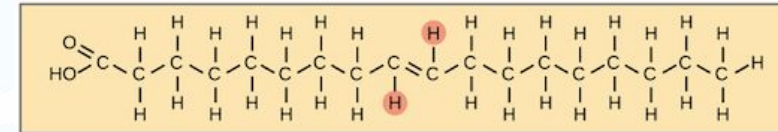


Unsaturated fatty acids

Cis oleic acid



Trans oleic acid

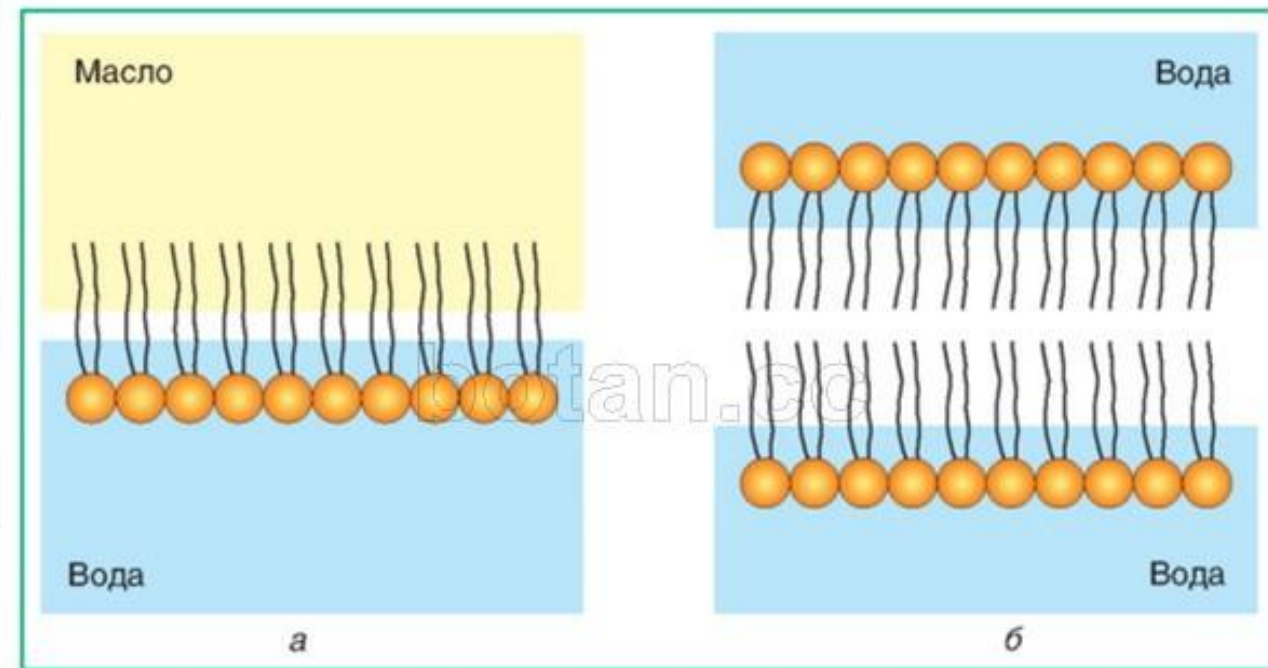
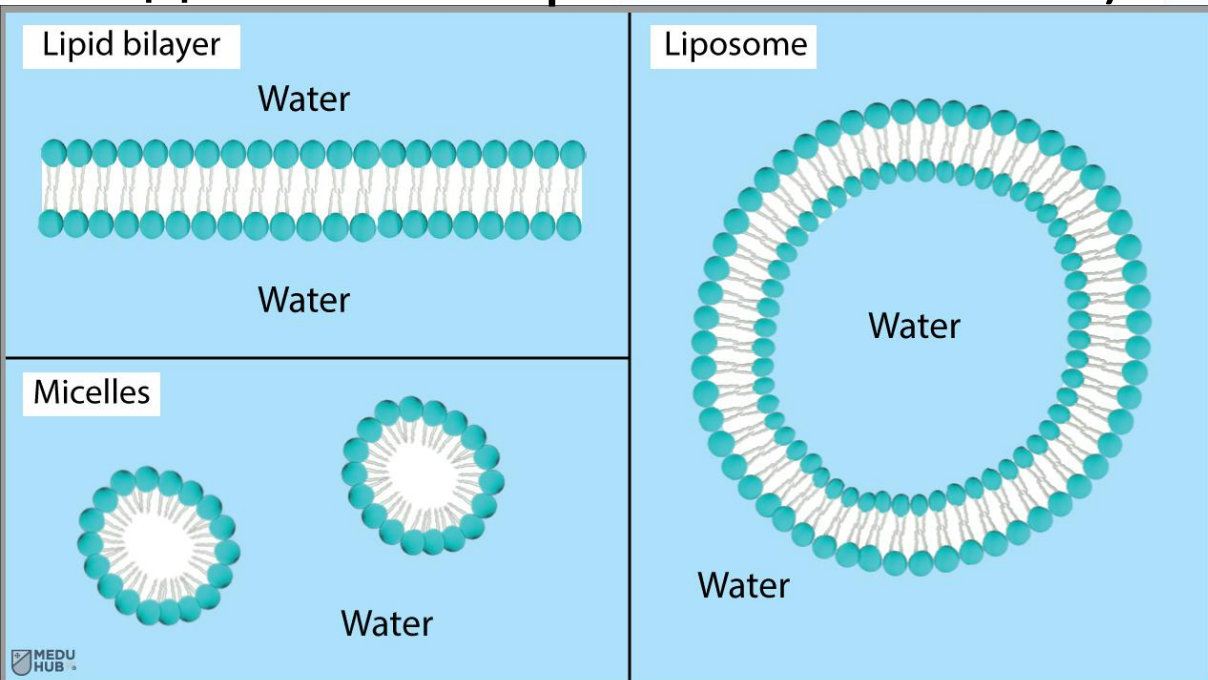


Насыщенные жирные кислоты

Комбинация насыщенных и ненасыщенных жирных кислот

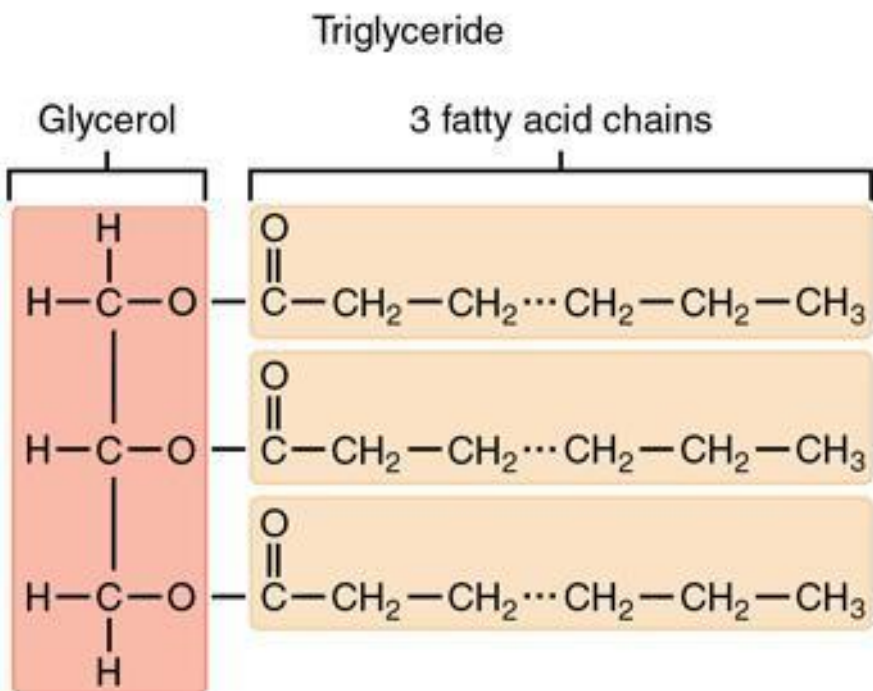
Липиды

- Липиды – это обширная группа жиров и жироподобных веществ, которые содержатся во всех живых клетках. Они **неполярны** и, следовательно, **гидрофобны**.
- Липиды практически **не растворимы в воде**, но хорошо растворимы в органических растворителях, например в **эфире, бензоле, хлороформе**.
- В некоторых клетках липидов очень мало, всего несколько процентов, а в некоторых их содержание достигает 90 % (семена подсолнечника, подкожная жировая клетчатка).



Липиды. Строение молекулы

- Жиры – сложные органические соединения, состоящие из глицерина и жирных кислот.
- Глицерин или **глицерол** – это **трёхатомный спирт** пропантриол-1,2,3 с формулой $C_3H_5(OH)_3$. Жирные кислоты – алифатические одноосновные карбоновые кислоты. Их углеродная цепь состоит из **4-24 атомов углерода**. Общая формула жирных кислот – $C_nH_{2n+1}COOH$ или $R-COOH$.



Monoglyceride	Diglyceride	Triglyceride
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OH} \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C(=O)(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-O-C(=O)(CH}_2\text{)}_7\text{CH=CH(CH}_2\text{)}_7\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C(=O)(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-O-C(=O)(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH-O-C(=O)(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C(=O)(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \end{array}$

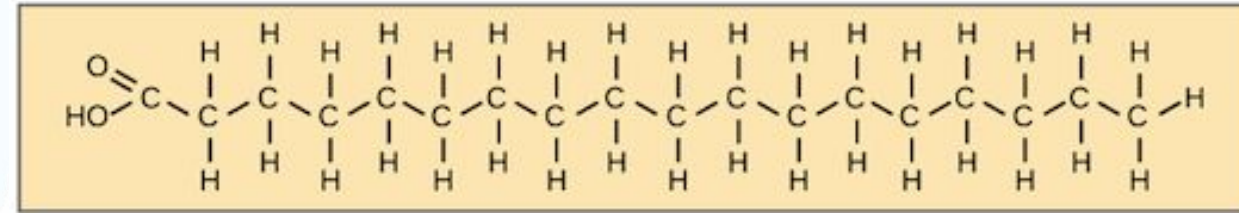
Липиды. Строение молекулы (ВЖК)

В живых организмах присутствуют **высшие жирные кислоты (ВЖК)** с шестью и более атомами углерода. Высшие жирные кислоты разделяют на две группы:

- **насыщенные** – все атомы углерода заняты атомами водорода (масляная, лауриновая, стеариновая);
- **ненасыщенные** – углеродная цепь содержит двойную связь между атомами углерода -C=C- (олеиновая, линолевая, арахидоновая).
- Ненасыщенные жирные кислоты, содержащие две и более двух двойных связей, называются полиненасыщенными. Тройные связи встречаются редко.

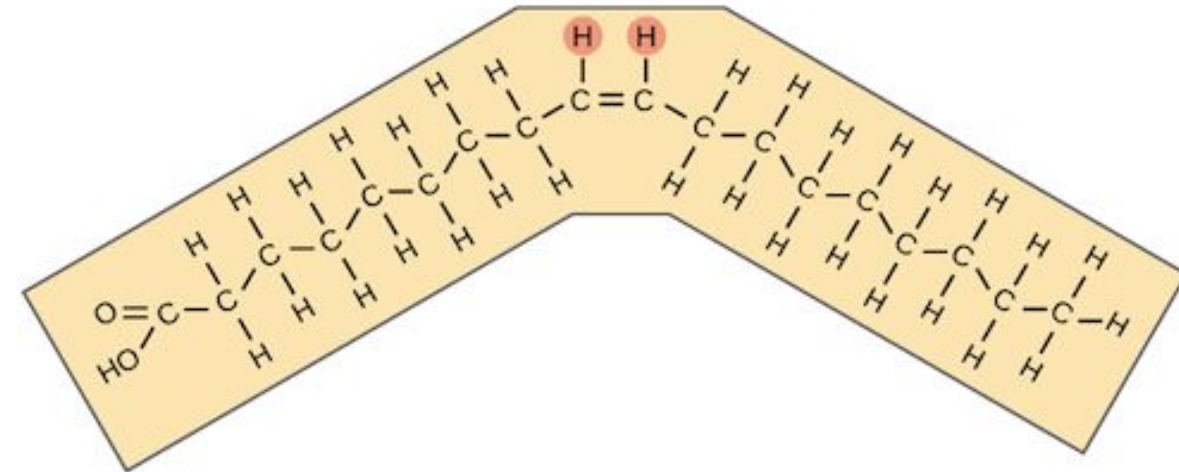
Saturated fatty acid

Stearic acid

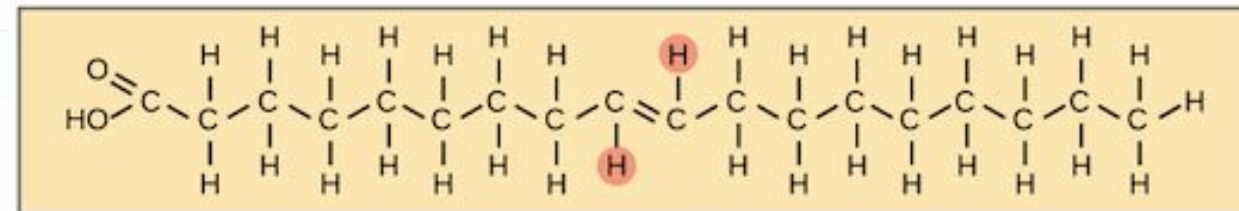


Unsaturated fatty acids

Cis oleic acid



Trans oleic acid

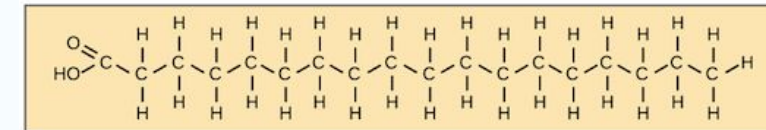


ЭКСТРА. Липиды. Транс жиры



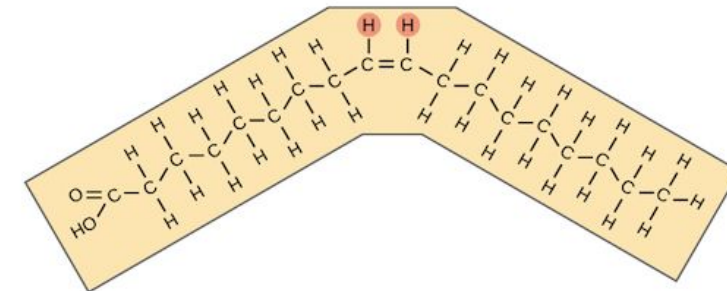
Saturated fatty acid

Stearic acid

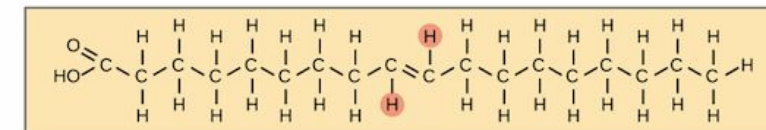


Unsaturated fatty acids

Cis oleic acid



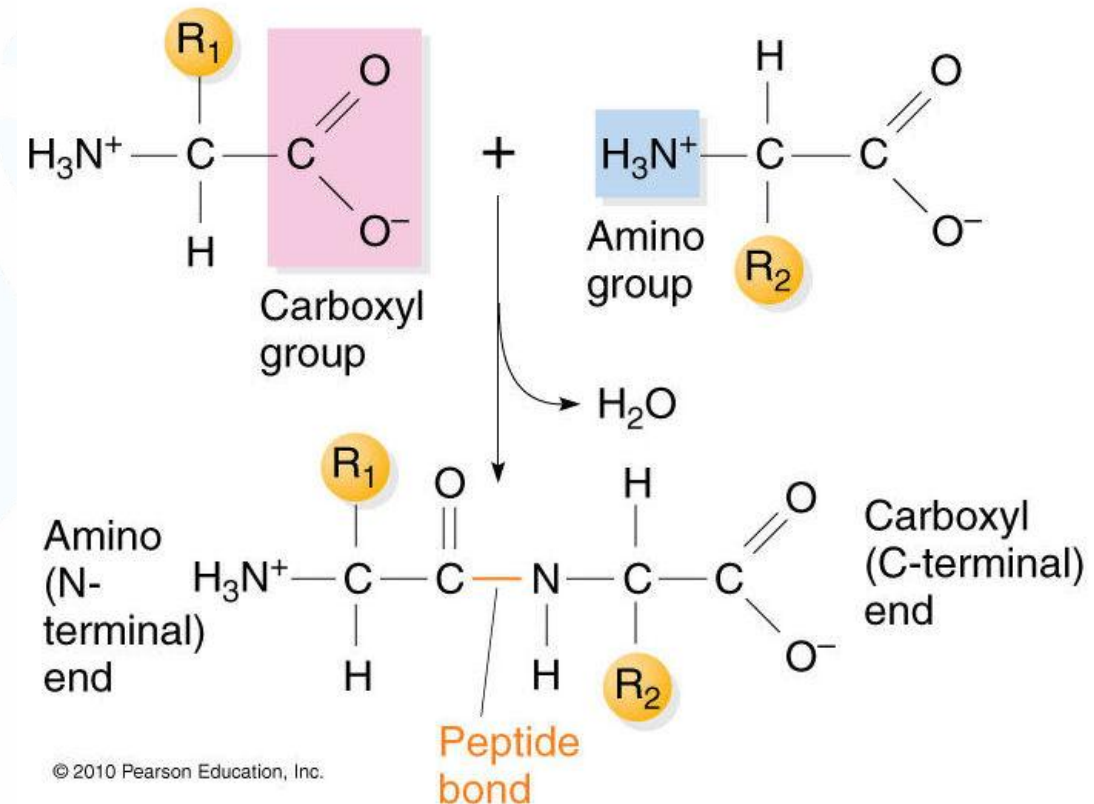
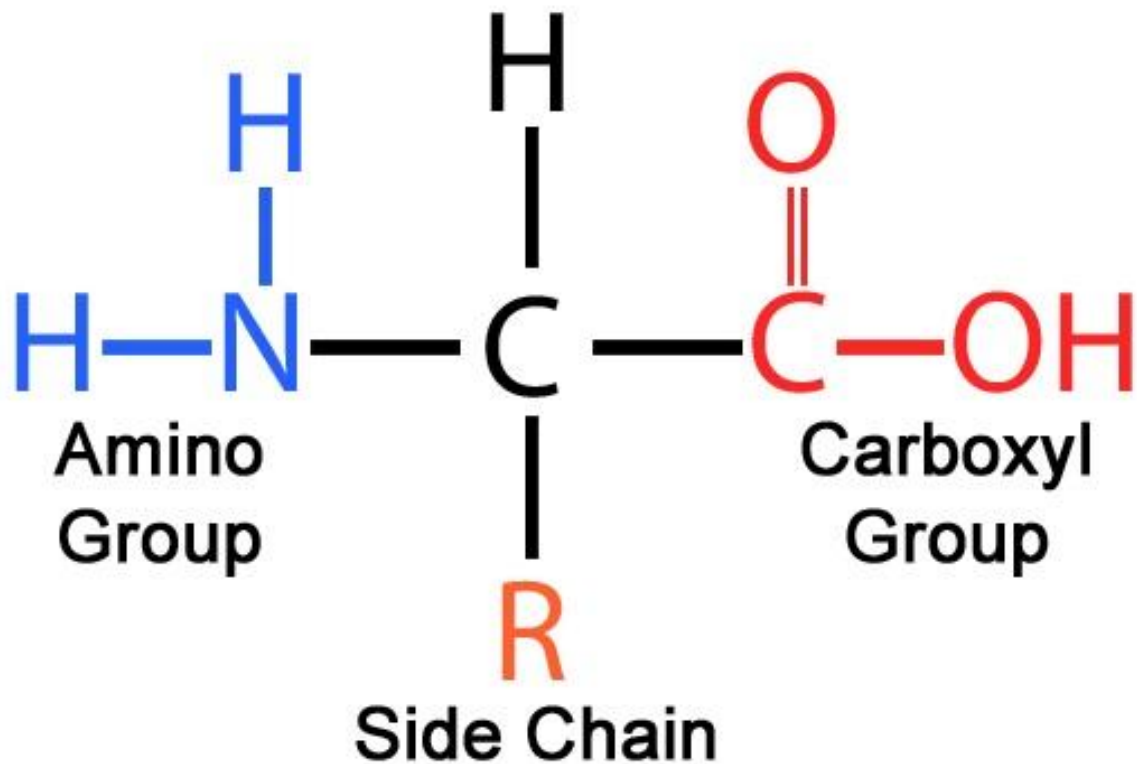
Trans oleic acid



- Транс жиры **редко встречаются в природе, но легко производятся в промышленном процессе** под названием «частичная гидрогенизация».
- В этом процессе сквозь масла (состоящие в основном из **цис-ненасыщенных жиров**) пропускается **газообразный водород**, в результате чего некоторые (но не все) **двойные связи превращаются в одинарные**.
- Цель частичной гидрогенизации — дать жидким маслам некоторые полезные свойства насыщенных жиров, в частности, сделать их **твёрдыми при комнатной температуре**, но в качестве **побочного эффекта некоторые двойные цис-связи меняют ориентацию и превращаются в двойные транс-связи**.
- Транс-ненасыщенные жирные кислоты **могут формировать ещё более плотные структуры**, и с большей вероятностью затвердеют при комнатной температуре.
- Некоторые виды кондитерских жиров, например, содержат большое количество транс жиров.

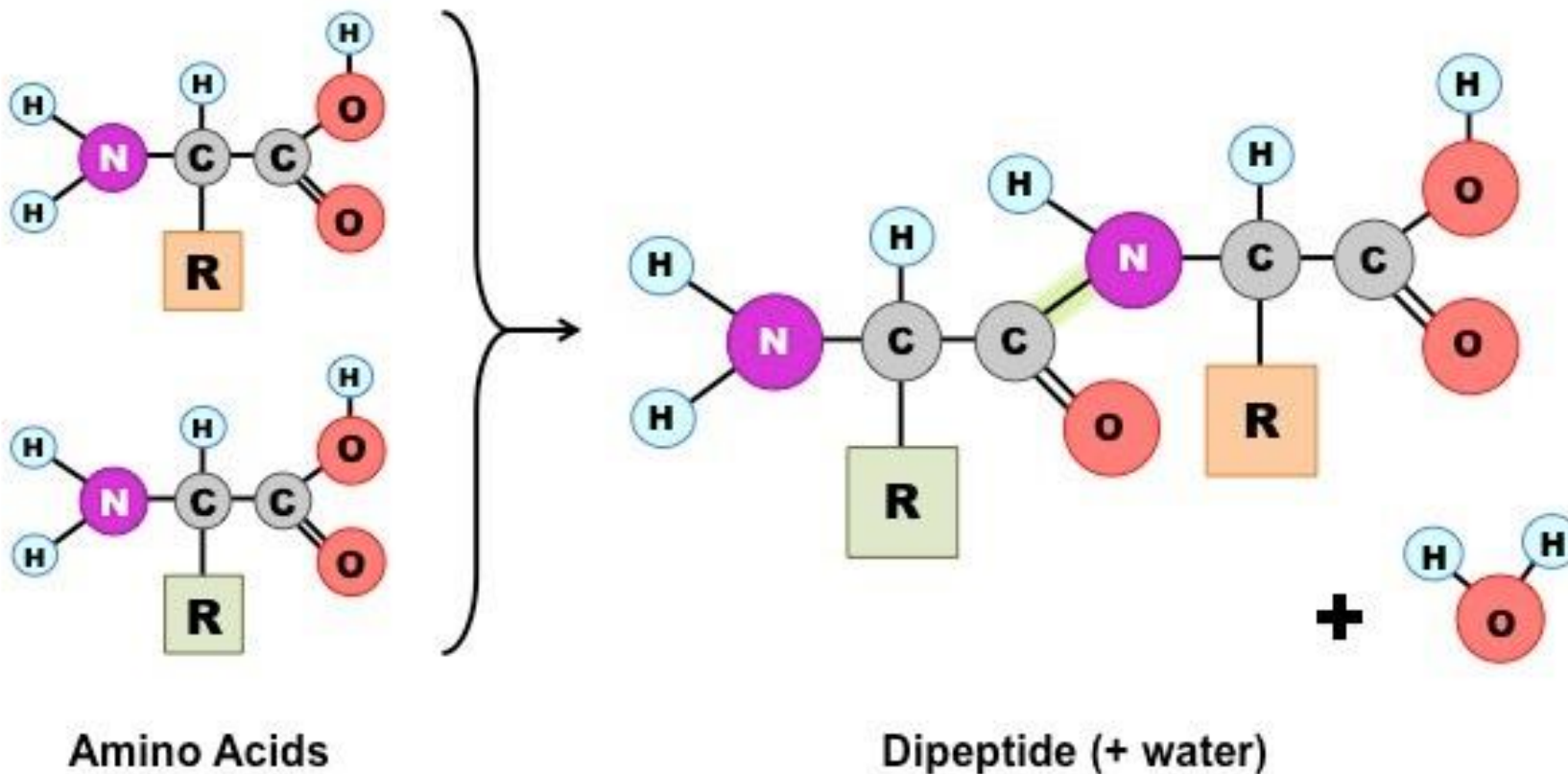
Строение белков

- **Белки** — природные высокомолекулярные вещества (полимеры), **состоящие из остатков аминокислот.**
- Аминокислотные остатки соединены в макромолекулах белков пептидной группой $-\text{NH}-\text{CO}-$, поэтому белки относят к полипептидам.
- В состав белков входят двадцать аминокислот.



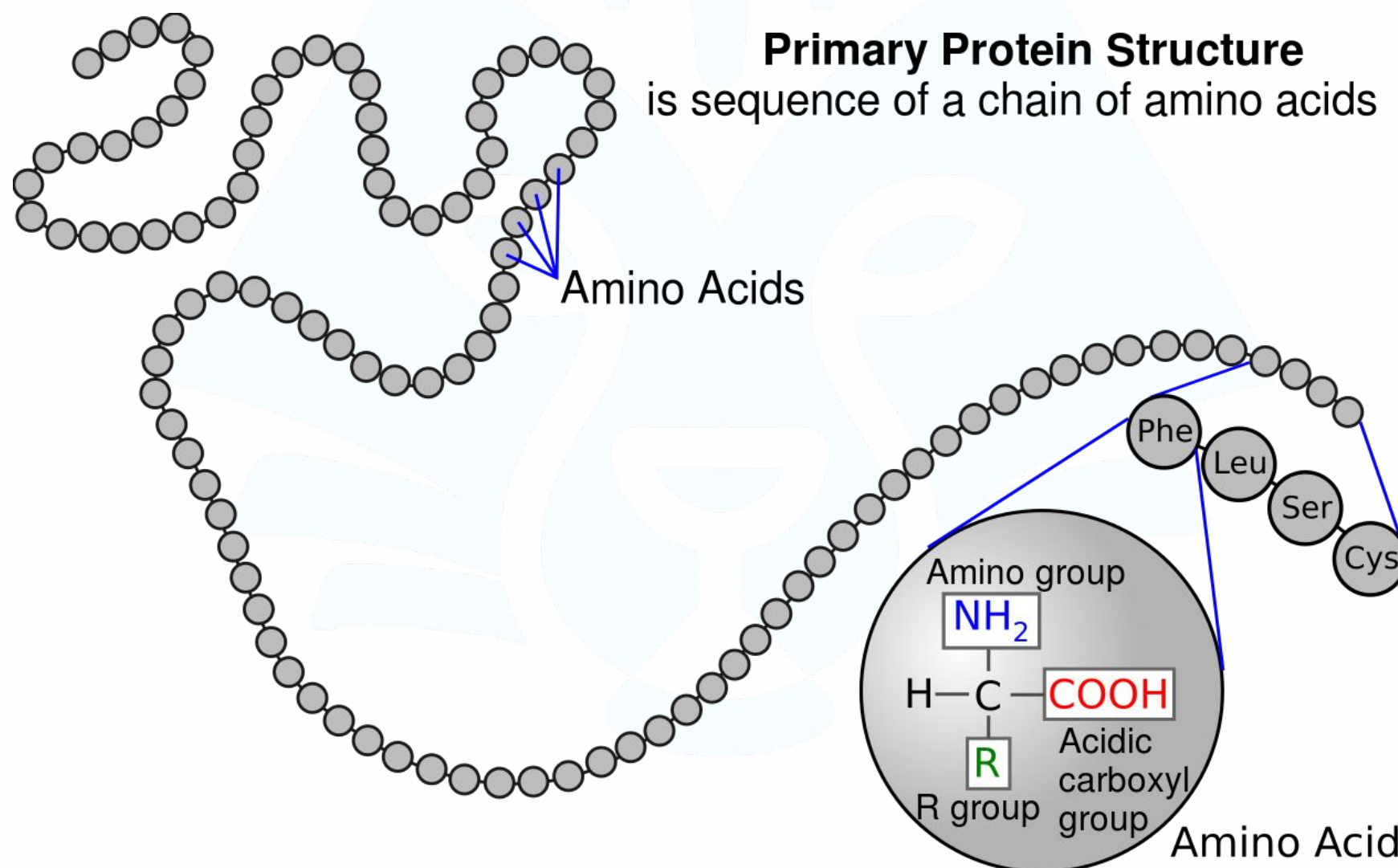
Строение белков

- Аминокислоты могут быть ковалентно соединены вместе в реакции конденсации с образованием дипептида и воды;
- Ковалентная связь между аминокислотами называется **пептидной связью**, и по этой причине длинные цепи ковалентно связанных аминокислот называются **полипептидными цепями**;



Уровни организации белка. Первичная структура

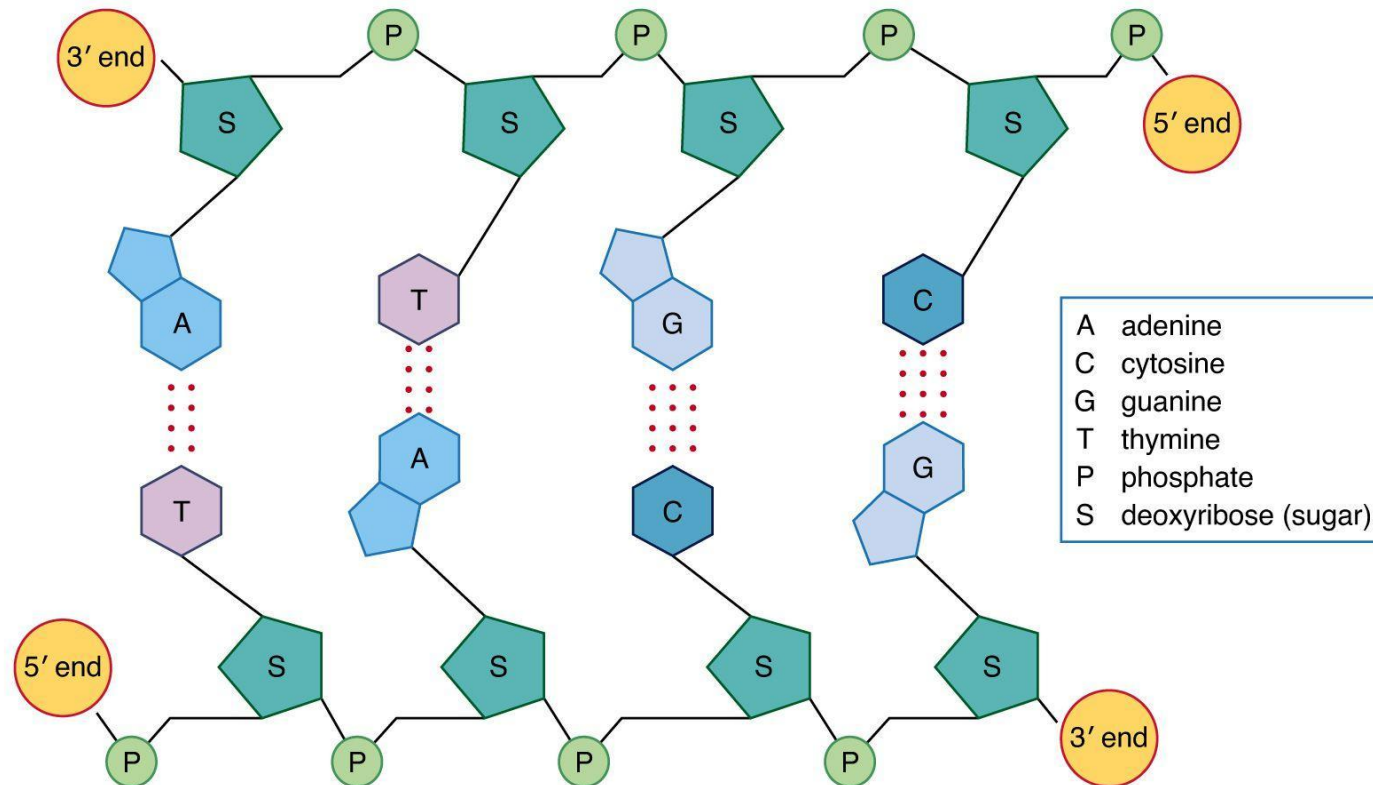
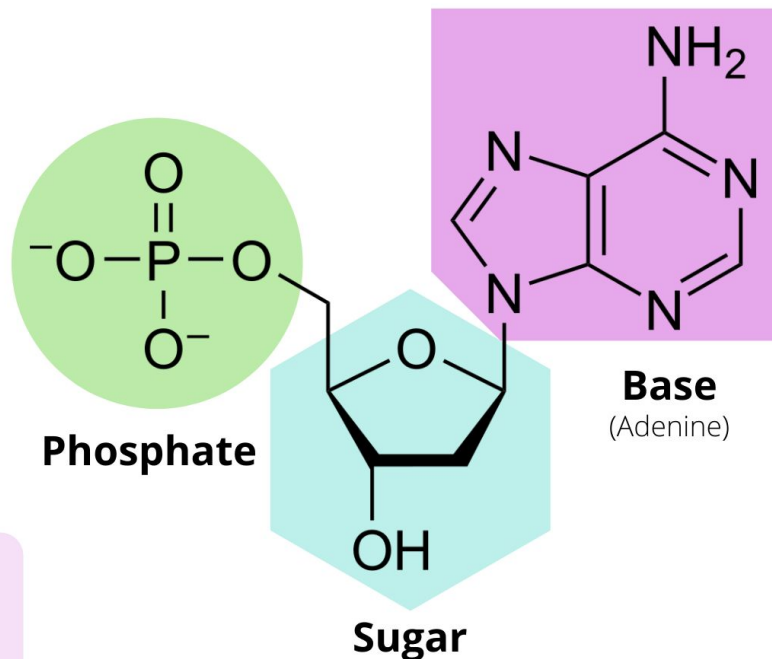
Первичная структура белка определяется как **последовательность аминокислот**, соединенных вместе, образуя **полипептидную цепь**.



Нуклеиновые кислоты

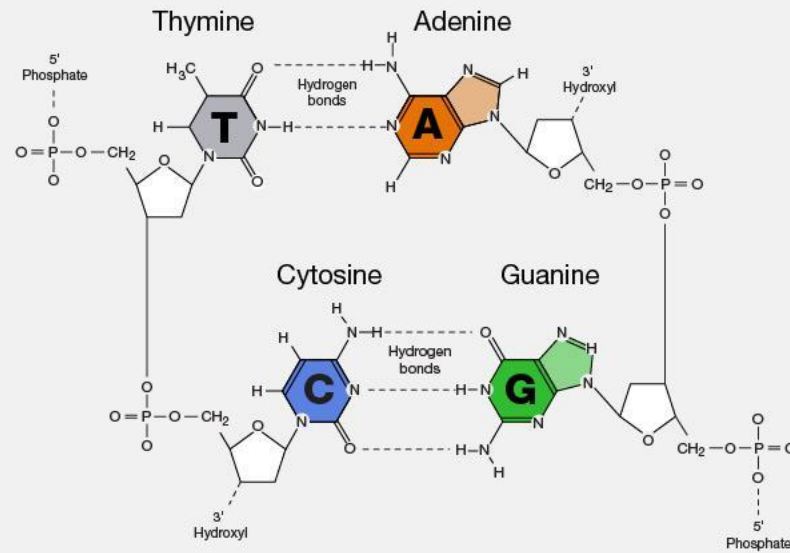
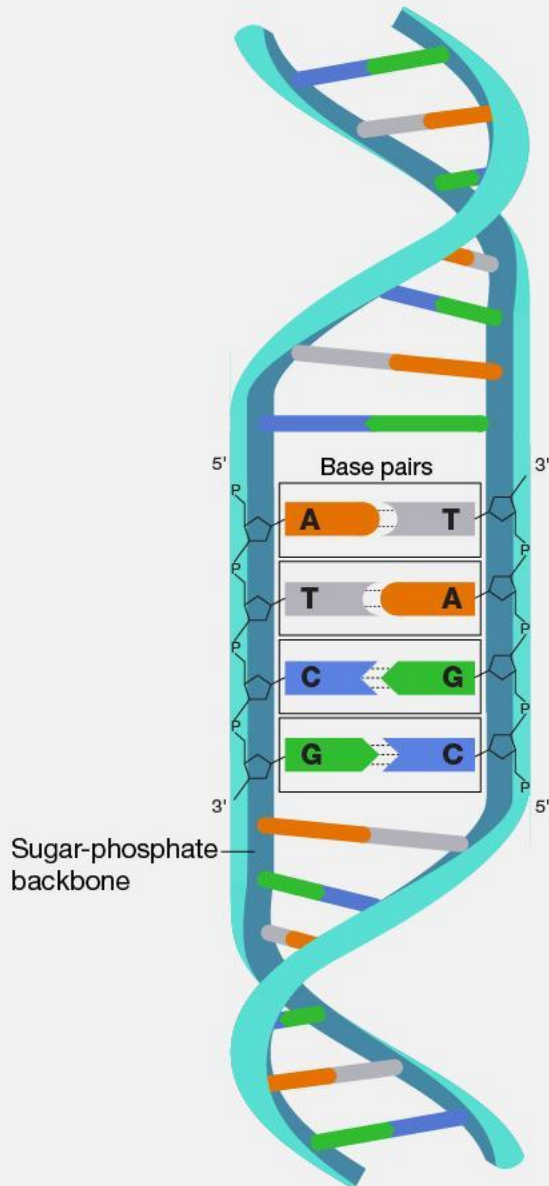
Нуклеиновые кислоты представляют собой большие биомолекулы, которые играют важную роль во всех клетках и вирусах. Основная функция нуклеиновых кислот включает хранение и экспрессию геномной информации. Дезоксирибонуклеиновая кислота, или ДНК, кодирует информацию, необходимую клеткам для производства белков. Родственный тип нуклеиновой кислоты, называемый рибонуклеиновой кислотой (РНК), существует в различных молекулярных формах, которые играют несколько клеточных функций, включая

3 Parts of a Nucleotide

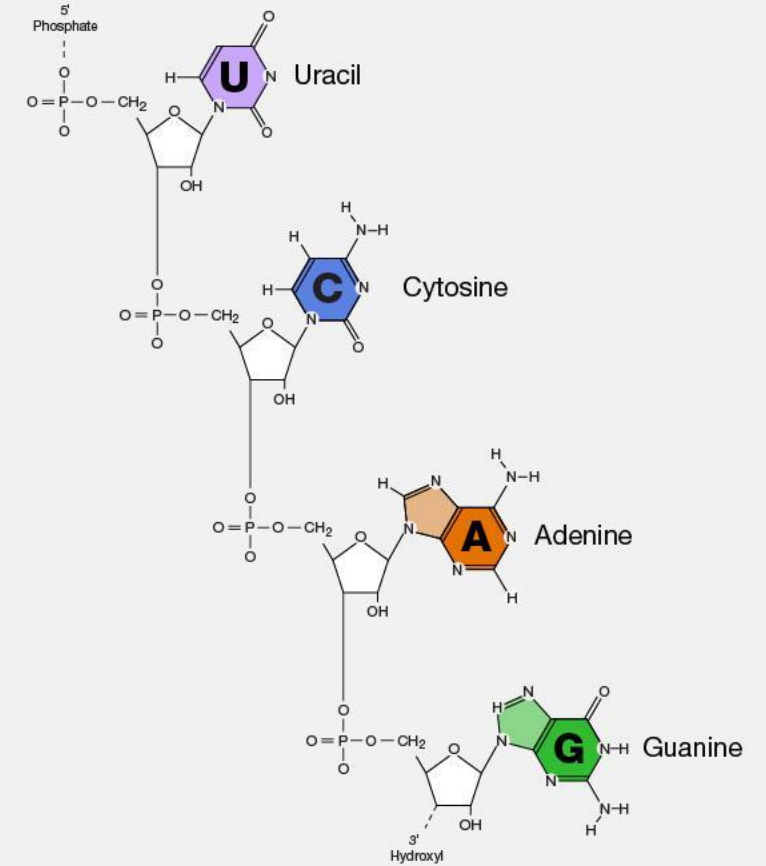
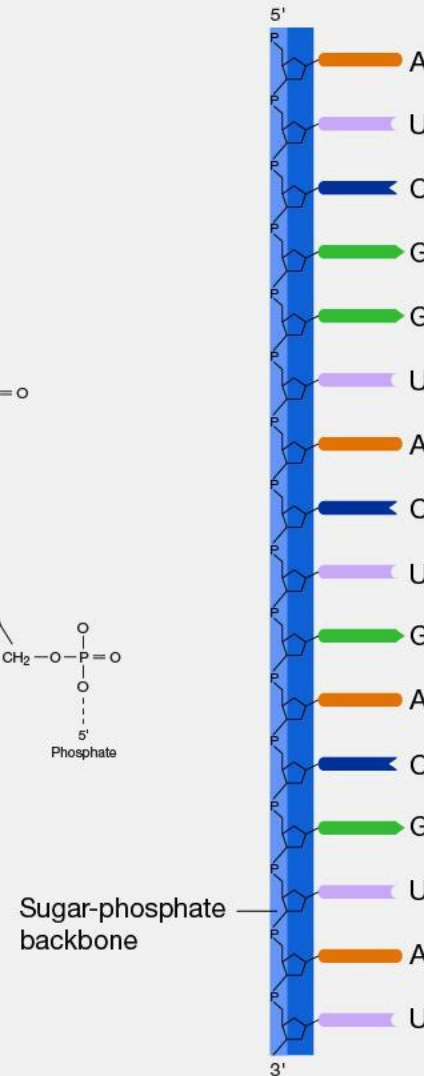


Нуклеиновые кислоты

Deoxyribonucleic acid (DNA)



Ribonucleic acid (RNA)





Success criteria:

1. Описывают строение органических веществ;
2. Определяют мономеры и полимеры органических веществ;
3. Сравнивают органические вещества по составу;
4. Определяют органические вещества в продуктах питания.