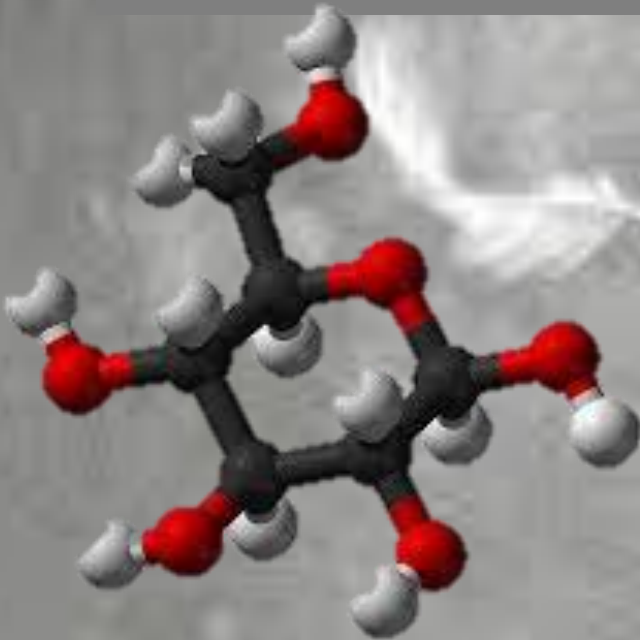


«Вуглеводи»



❖ Вуглеводи — органічні сполуки, що складаються з карбону, кисню й гідрогену та за хімічною природою є полігідроксиальдегідами або кетонами (тобто мають кілька гідроксильних груп й одну карбонільну), або перетворюються на них шляхом гідролізу. Більшість вуглеводів мають емпіричну формулу $C_n(H_2O)_m$, звідки й походить їхня назва («вуглець» + «вода»). Деякі похідні вуглеводів можуть також містити нітроген, сульфур, фосфор тощо.

❖ Вуглеводи є складовою частиною клітин усіх живих організмів й одним із чотирьох найбільших класів біомолекул разом із білками, ліпідами й нуклеїновими кислотами.



■ Загальна формула $C_n(H_2O)_m$.

❖ Історія вуглеводів

Вперше термін "вуглеводи" запропонував професор Дерптського (нині Тартуського) університету К.Г. Шмідт в 1844 р. У 1927 р. Міжнародна комісія по реформі хімічної номенклатури запропонувала термін "вуглеводи" замінити терміном "гліціди", однак стара назва "вуглеводи" вкоренилася і є загальноприйнятною.



Залежно від кількості мономерів, що входять до складу молекул, вуглеводи поділяють на:

Моносахариди

Дисахариди

Полісахариди

Прості

Складні

Вуглеводи є найпоширенішими органічними сполуками, що підтверджується тим фактом, що більше половини органічного вуглецю на Землі існує у формі вуглеводів. Вони є складовою частиною клітин усіх живих організмів. Здебільшого вуглеводи є сполуками рослинного походження - це продукти фотосинтезу і, таким чином, є базовою ланкою у трансформації сонячної енергії у хімічну для забезпечення життя на Землі. У тваринних клітинах їхня кількість становить 2-5%, а в рослинних – 90%

Моносахариди



- ❖ тверді кристалічні речовини, добре розчинні у воді у залежності від кількості вуглецевих атомів, які входять у молекулу вуглеводу.
- Розрізняють:
 - ❖ тріози - моносахариди, що містять 3 атоми вуглецю – це гліцерин та його похідні: молочна та піровиноградна кислоти;
 - ❖ тетрози – містять 4 атоми вуглецю – еритроза – проміжний продукт фотосинтезу;
 - ❖ пентози – містять 5 атомів вуглецю – це рибоза і дезоксирибоза;
 - ❖ гексози – містять 6 атомів вуглецю – це глюкоза, фруктоза та галактоза.



❖ Представники та їх характеристика
Глюкоза і виноградний цукор, $C_6H_{12}O_6$ -
найважливіші з моносахаридів; білі кристали
солодкі на смак, легко розчиняються у воді.
Знаходяться в соку винограду, в багатьох
фруктах, а також у крові тварин і людей.
М'язова робота виконується головним чином
за рахунок енергії, яка виділяється при
окисленні глюкози. Глюкоза отримується при
гідролізі полісахаридів крохмалю і целюлози.
Використовується як засіб посиленого
харчування, або як лікарська речовина, при
обробці тканини.

Дисахариди, олігосахариди

- вуглеводи, які розкладаються на дві молекули моносахаридів. Легко розчиняються у воді, добре кристалізуються, солодкі на смак.
- ❖ Сахароза - буряковий чи тростинний цукор, що складається із залишків глюкози та фруктози. Широко поширена у насінні, ягодах, бульбах та знаходиться в соку берези і клена.
- ❖ Лактоза – молочний цукор, який у складі має глюкозу і галактозу. Є джерелом енергії для малюків ссавців.
- ❖ Мальтоза складається із двох молекул глюкози. Основний структурний елемент полісахаридів крохмалю та глікогену.

Загальна характеристика

Буряковий та тростинний цукор (сахароза),

$C_{12} H_{22} O_{11}$ — важливіший із дисахаридів.

Добувається із цукрового буряку (в ньому знаходиться до 28% сахарози від сухої речовини) чи із цукрової тростини;

знаходиться в соку берези, клену і деяких фруктах. Сахароза — цінний харчовий продукт. При гідролізі він розпадається з утворенням молекули глюкози і молекули фруктози.



Полісахариди

□ високомолекулярні вуглеводи, що складаються з великої кількості моносахаридів. У функціональному відношенні їхнє призначення є резервним та структурним. Резервними полісахаридами є крохмаль та глікоген, а структурним – целюлоза та хітин

Загальна характеристика

Полісахариди — це вуглеводи, які багато в чому відрізняються від моносахаридів і дисахаридів і не мають солодкого смаку, і майже не розчинні в воді. Вони представляють собою складні високомолекулярні сполуки, які під каталітичним впливом кислот чи ферментів піддаються гідролізу з утворенням простіших поліцукридів, потім дицукридів, і, зрештою, багато (сотні і тисячі) молекул моноцукридів.

За харчовою цінністю вуглеводи їжі поділяють на:



❖ **засвоювані**

❖ **незасвоювані**

- **Засвоювані вуглеводи** перетравлюються і метаболізуються в організмі людини. Незасвоювані не розщеплюються ферментами, що секретуються в шлунково-кишковому тракті людини. Засвоювані вуглеводи: моносахариди (глюкоза, фруктоза, галактоза); дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза); полісахариди (крохмаль, глікоген, інулін).
- **Незасвоювані вуглеводи:** целюлозні полісахариди (целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини, лігнін); нецелюлозні полісахариди (камеді, слизи, полісахариди водоростей, ксантан); олігосахариди (трисахариди - рафіноза, рамноза, чотирисахариди - стахіоза).



Вуглеводи - значне джерело енергії, вони задовольняють 50- 60% добової потреби організму в енергії. Головними постачальниками вуглеводів є продукти рослинного походження: хліб, крупи, макаронні вироби, картопля, овочі, фрукти. За хімічним складом вуглеводи поділяють на прості (глюкоза, фруктоза тощо) і складні (геміцелюлоза, крохмаль, пектини тощо). Слід пам'ятати, що 80% добової потреби людини у вуглеводах необхідно забезпечувати за рахунок складних вуглеводів, 20% - за рахунок простих легкозасвоюваних, надмір останніх в раціоні може сприяти виникненню ожиріння, цукрового діабету, атеросклерозу. Незасвоювані вуглеводи - грубі харчові волокна, які забезпечують нормальне травлення. Вони створюють відчуття ситості, запобігають запорам, стимулюють жовчовиділення, сприяють виведенню холестерину з організму, нормалізують діяльність корисної мікрофлори кишечника.

Функції вуглеводів



- ❖ **Енергетична.** При окисненні у процесі клітинного дихання вуглеводи вивільняють енергію, яка в них міститься, забезпечуючи значну частину енергетичних потреб організму. За рахунок них забезпечується 60 % добової енергоцінності раціону. При окисненні 1 г вуглеводів виділяються 4,1 ккал енергії і 0,4 г води. Енергетичні потреби головного мозку задовольняються майже винятково за рахунок глюкози. Скелетні м'язи, навпаки, при недостатньому надходженні глюкози можуть розщеплювати жирні кислоти. Полісахариди є запасними речовинами, які легко мобілізуються як джерело енергії.

❖ **Захисна.** Секрети, що виділяються різноманітними залозами багаті на вуглеводи та їхні похідні, в основному глікопротеїни. Вони оберігають стінки порожнистих органів: шлунок, кишечник, бронхи від механічних, хімічних впливів та проникнення інфекції. Рецепторна. Зв'язуючись з інтегральними мембранними білками, вуглеводи у складі рецепторів беруть участь у розпізнаванні сигнальних молекул: гормонів, нейромедіаторів.



❖ **Пластична або структурна.** В усіх без винятку тканинах і органах наявні вуглеводи або їх похідні. Вони є основними структурними компонентами клітин, які утворюють опорні тканини (целюлоза, хітин). Вуглеводи беруть участь у побудові кісток, клітин, ферментів. Використовуються для синтезу глікогену, амінокислот, жирів, АТФ... Рибоза і дезоксирибоза беруть участь у побудові АТФ. Отже, вуглеводи є складовими синтезу багатьох важливих речовин організму.



❖ **Запасна.** У клітинах організмів вуглеводи мають здатність накопичуватися у вигляді крохмалю (у рослин) і глікогену (у тварин). Відкладаючись у тканинах, вуглеводи можуть забезпечити організм енергією під час голодування, тобто використовуються у міру потреби в енергії. У крові міститься 100-110 мг глюкози. Від концентрації глюкози залежить осмотичний тиск крові. У печінці може зберігатися до 10% глікогену.



Найвідомішими

представниками вуглеводів є:



1. Целюлоза - полісахарид, волокниста речовина, головна складова частина оболонки рослинних клітин.

2. Крохмаль - полісахарид рослинного походження, що нагромаджується в результаті фотосинтезу у рослин



3. Глюкоза - виноградний цукор, або декстроза зустрічається в соку багатьох фруктів і ягід, у тому числі і винограду, від чого й пішла назва цього виду цукру.

4. Фруктоза- моносахарид, який у вільному вигляді присутній майже у всіх солодких ягодах і плодах.

5. Цукр'оза, сахар'оза (цукор), буряковий та тростинний цукор, важливий дисахарид.

Целюлоза

❖ Застосування

Значення целюлози дуже велике. З целюлози виробляють папір і картон, а шляхом хімічної переробки — цілий ряд різноманітних продуктів: штучне волокно, пластичні маси, лаки, бездимний порошок, етиловий спирт.

❖ Характеристика

Целюлоза не розчиняється в воді і діетиловому ефірі і етиловому спирті. Вона не розчеплюється під дією розбавлених кислот, стійка до дії лугів і слабких окисників.



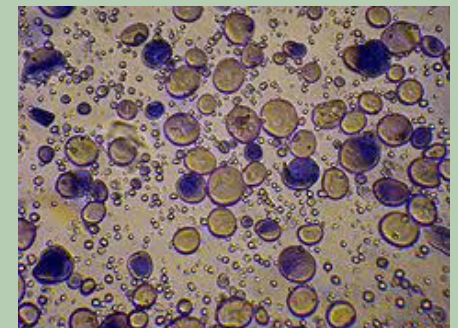
Крохмаль

❖ Отримання крохмалю

Крохмаль одержують з картоплі і рису, рідше — з інших зернових. Саго — крохмалистий продукт з деревини сагової пальми, а також деяких саговників.

❖ Застосування

Крохмаль широко застосовується в харчовій галузі, при виробництві патоки різного вуглеводного складу, для одержання декстринів, глюкози, у медицині, у побуті. Крохмаль та декстрини (продукти неповного гідролізу лінійних полісахаридів) позитивно впливають на холестериновий обмін, поліпшують травлення. Він входить як важливий компонент практично до всіх дієт.



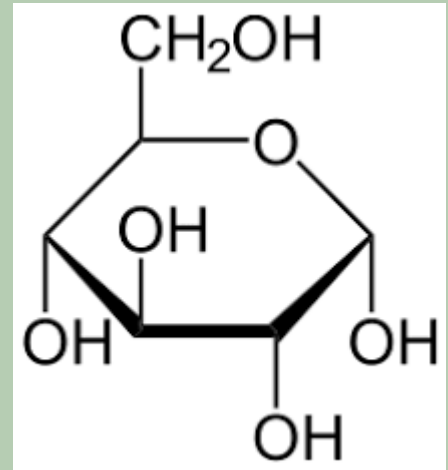
Глюкоза

❖ Фізичні властивості

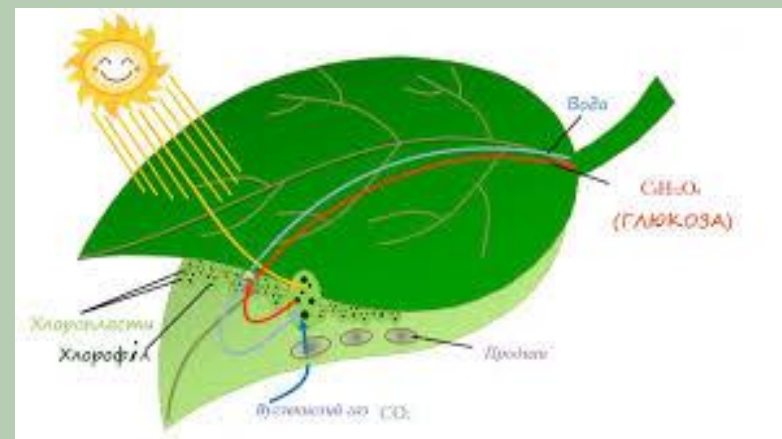
Безбарвна кристалічна речовина солодкого смаку, розчинна у воді і органічних розчинниках, розчинні у реактиве Швейцера: аміачному розчині гідроксиду міді - $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$, в концентрованому розчині хлориду цинку і концентрованому розчині сірчаної кислоти.

❖ Застосування

Глюкоза широко використовується в медицині, фармації, побуті, у харчовій промисловості тощо.



Глюкоза утворюється в рослинах при фотосинтезі. Енергія, утворена при окисненні глюкози, використовується для забезпечення процесів життєдіяльності організму. Глюкоза - вихідна речовина для синтезу багатьох інших, необхідних живому організму сполук. Глюкоза – необхідний компонент крові, рівень її вмісту знаходиться в межах 0,08-0,11%



У медицині як засіб посиленого живлення і як лікарська речовина.

У кондитерському виробництві. Входить до складу напоїв.

У текстильній промисловості при фарбуванні. Використовується для виготовлення дзеркал, ялинкових прикрас (сріблення)

Цукороза

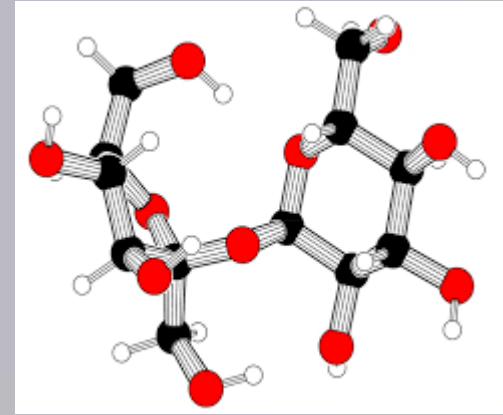
❖ Загальна характеристика

Побутова назва — цукор. Білі, солодкі на смак кристали, добре розчинні у воді, погано — в спиртах.

Молекула цукрози складається з залишків молекул глюкози і фруктози.

❖ Дуже поширена у природі: синтезується в клітинах усіх зелених рослин і нагромаджується в стеблах, коренях, плодах.

Також її використовують у харчовій та мікробіологічній промисловості для одержання спиртів, лимонної та молочної кислот, поверхнево-активних речовин. Ферментацією цукрози виробляється значний обсяг етилового спирту.



Історична довідка

Сахароза (тростинний цукор) була добре відома на Стародавньому Сході. Її виділяли з соку цукрової тростини, батьківщиною якого вважається Індія (слово «цукор» теж родом з Індії: означало спочатку просто «пісок», а потім «цукровий пісок»). З Індії цю рослину було вивезено в Єгипет і Персію; звідти через Венецію цукор надходив до європейських країн. Довгий час він коштував дуже дорого і вважався розкішшю.

Фруктоза була вперше виділена з «медової води» в 1792 р. російським хіміком Товієм Єгоровичем Ловіцем, а глюкоза відкрита в 1802 р. У рослинному світі широко поширена фруктоза або фруктовий (плодовий) цукор. Фруктоза міститься в солодких плодах, медові. Витягуючи з кольорів солодких плодів соки, бджоли готують мед, який за хімічним складом являє собою, в основному, суміш глюкози і фруктози. Також фруктоза входить до складу складних цукрів, наприклад тростинного та бурякового.

- ❖ Солодкість
розчин сахарози - 100%
фруктоза - 173%,
глюкоза - 81%,
мальтоза і галактоза - 32%,
лактоза - 16%.
- ❖ Приблизно від 2 до 3 %
маси тіла людини
складають вуглеводи.
- ❖ Вуглевод має 4 калорії на
грам



Глюкоза в організмі людини

В крові людини в нормі - 0,1 %

Продукти, що містять вуглеводи

- ❖ **Глюкоза** в чистому вигляді міститься в багатьох фруктах. До продуктів, які містять велику кількість цієї речовини, відносять виноград, черешню, малину, полуницю, кавун і інші солодкі фрукти. Є глюкоза і в овочах.
- ❖ Багато **фруктози** у винограді, яблуках, черешні, вишні, грушах, дині, суниці, смородині, кавунах. Міститься вона і в овочах, але в значно меншій кількості. Крім того джерелом фруктози є мед.
- ❖ Простий вуглевод **галактоза** в чистому вигляді в продуктах харчування не зустрічається. Але, з'єднуючись з глюкозою, вона утворює дисахарид, лактозу, яка надходить в наш організм з молочними продуктами: молоком, сметаною, сиром, йогуртом, кефіром.



- ❖ **Сахарози** багато в буряках, дині персиках, мандаринах. Ну і звичайно варення, печива, тістечка, цукерки, морозиво та напої, де за рецептом покладено багато цукру – теж джерело сахарози.



- ❖ Основне джерело **крохмалю** – крупи, борошняні вироби, картопля. Зі злакових продуктів найменше крохмалю міститься у вівсянці і найбільше в гречці і рисі. Багато цього вуглеводу і в бобових: гороху, квасолі, сочевиці. А ось в сої його значно менше.



- ❖ **Глікоген** – вуглевод тваринного походження. У невеликих кількостях він міститься в печінці та м'ясі. **Клітковини і пектинів** багато в овочах, фруктах, висівках і продуктах з борошна грубого помелу





Висновок



Вуглеводи є найпоширенішими органічними сполуками, що підтверджується тим фактом, що більше половини органічного вуглецю на Землі існує у формі вуглеводів. Здебільшого вуглеводи є сполуками рослинного походження — це продукти фотосинтезу і таким чином вони є базовою ланкою у трансформації сонячної енергії у хімічну для забезпечення життя на Землі.

Поширена в природі група багатоатомних спиртів (цукрів, целюлози, крохмалю тощо).

Вуглеводи у великій кількості містяться в рослинних і тваринних організмах. У природі переважно поширені пентози і гексози.

Вуглеводи в нашому харчуванні грають дуже важливу роль, і відмовлятися від них не можна. Але надмірна кількість легкозасвоюваних вуглеводів може нашкодити здоров'ю. Надлишок глюкози в крові може сприяти підвищенню рівня інсуліну і стати причиною утворення жирових відкладень. Тому дієтологи радять по можливості замінювати прості вуглеводи складними, які повільніше перетравлюються і поступово насичують кров глюкозою. І не треба забувати про необхідність клітковини (інша назва целюлоза), їжте більше продуктів, її містять.

