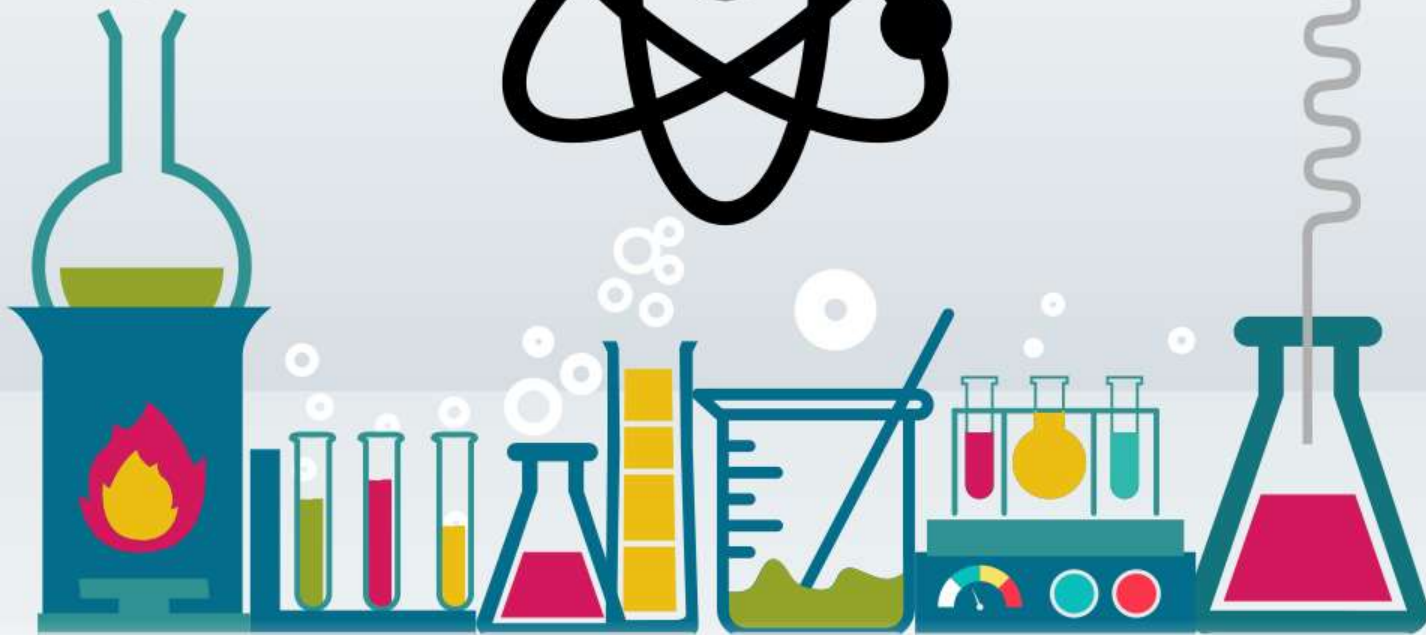
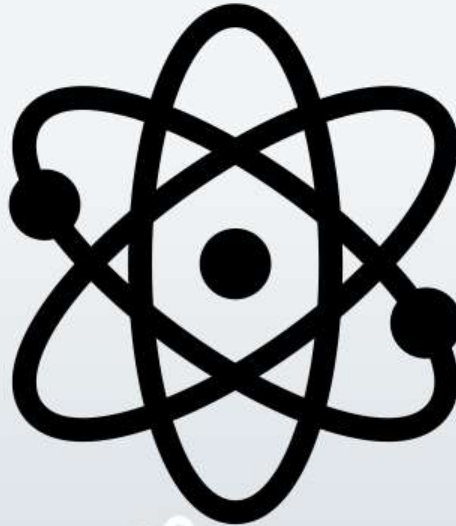


Обмін речовин в організмі людини



Обмін речовин в організмі людини

Автори інтегрованого заняття:

- Яна ЗАВОРА, викладачка хімії, біології і екології;
- Володимир СЕРДЕЧНИЙ, викладач фізичної культури.

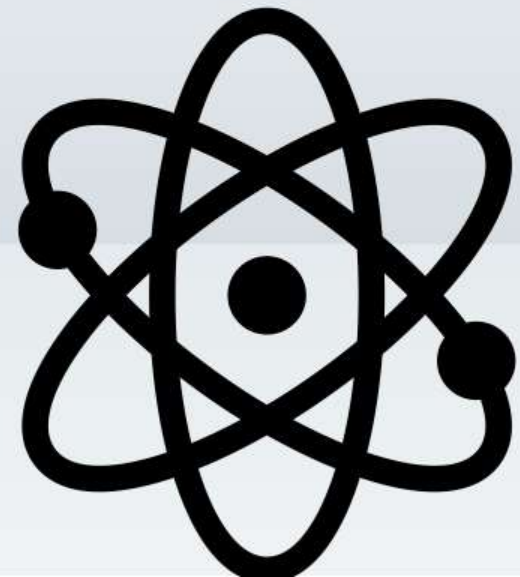
ВСП «ХКТФК НТУ «ХПІ»

м. Харків

*Достатня кількість їжі — тебе тримає.
Її надлишок прийдеться носити твоїм ногам.
Сааді Шіразі*

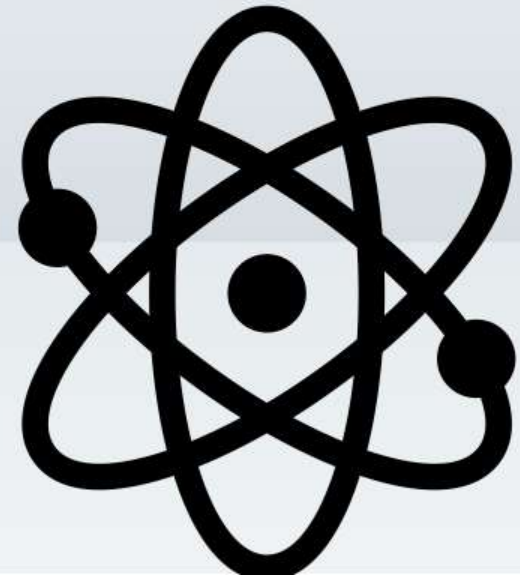
Зміст

- Вітаміни, їх роль в обміні речовин й енергії
- Білки: будова, властивості і функції в організмі
- Будова, властивості і роль жирів.
- Основні функції вуглеводів, їх будова та роль в обміні речовин
- Висновки
- Завдання додому
- Джерела інформації



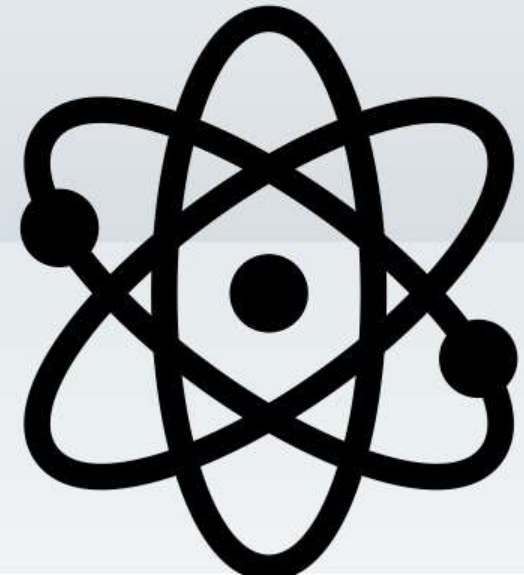
Пояснювальна записка

- На початку інтегрованого заняття навчальну групу, згідно з рейтингом успішності з біології і фізичної культури, розділяють на дві рівні за рейтингом команди;
- Кожна команда зі свого складу обирає собі капітана;
- Команди колегіально придумують собі назви;
- Під час презентації слайдів Ботан Запитайко (16, 22, 28, 34) викладачі проводять опитування. Гравці кожної команди відповідають по черзі. За кожну правильну відповідь команда отримує один заліковий бал;
- Після першої частини заняття підбиваються проміжні підсумки: наприклад, команда “Біологи” правильна відповіла на три запитання, а команда “Спортсмени” на одне. Отже, рахунок “першого тайму” гри 3 : 1 на користь команди “Біологи”.
- Після цього команди розпочинають “другий тайм” – “Вікторина ЗНО”.

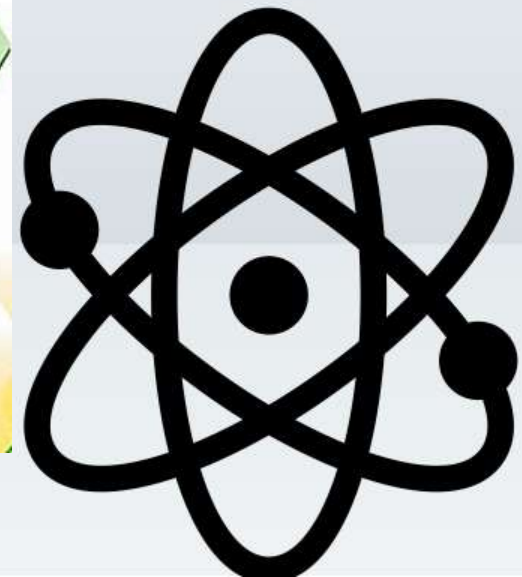
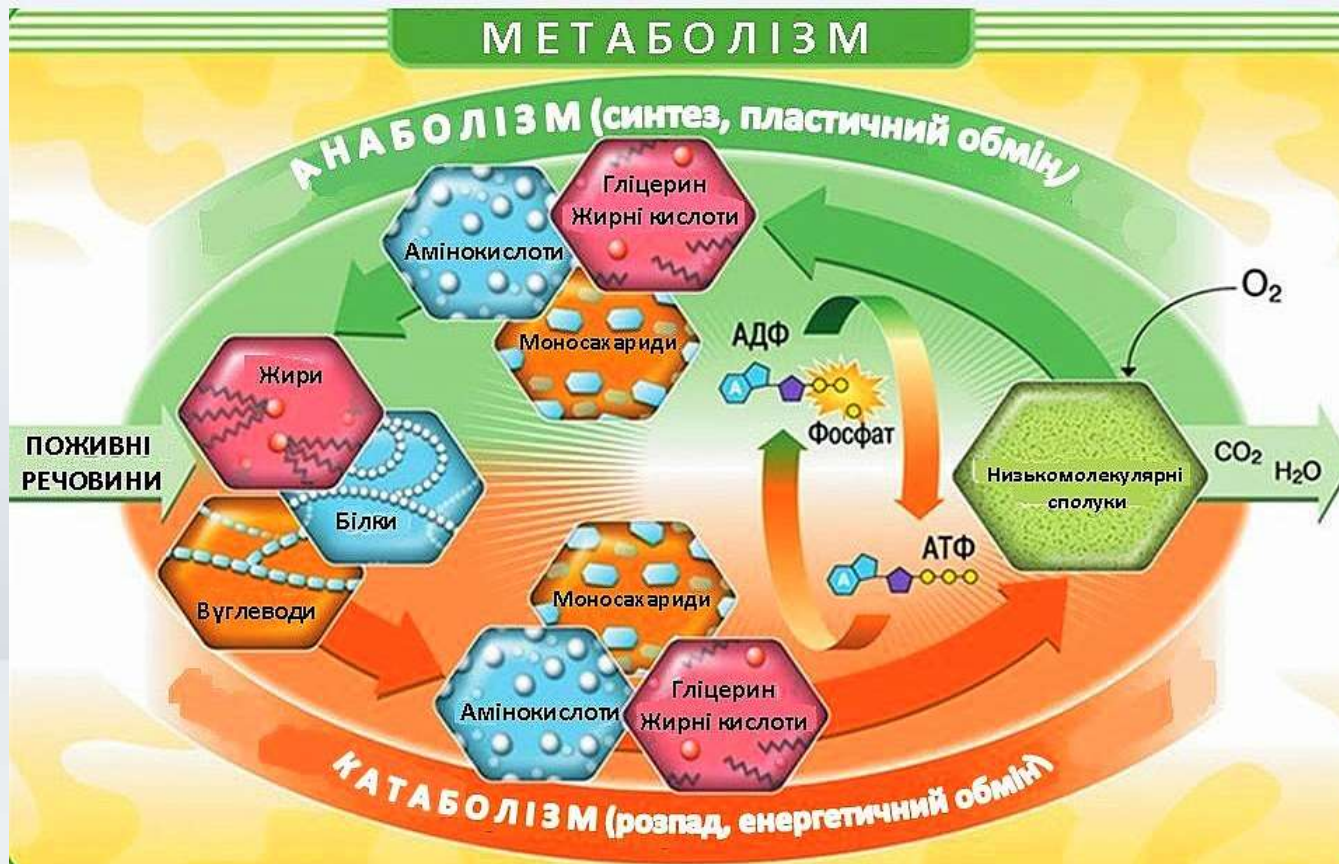


Обмін речовин (метаболізм)

- Обміном речовин в організмі (метаболізмом) називають сукупність хімічних реакцій, що протікають в організмі людини. Це складний процес, в якому задіяні ферменти - кожен з них розщеплює «свою» речовину: білки, клітковину, вуглеводи, жири та інші складні органічні речовини. Мета метаболізму - перетворення мікроелементів, що надходять до організму на певну кількість енергії, необхідної для життя. На швидкість обміну речовин впливає стать людини, обсяг фізичного навантаження, вік, кількість жирової тканини, наявність тих чи тих захворювань. Через особисті фізіологічні і навіть психічні особливості, метаболізм може протікати з різною швидкістю, що позначається на вазі людини і стані її здоров'я.
- Правильний метаболізм - це процес, під час якого всі речовини, що надходять до організму повноцінно засвоюються, а їх надлишок благополучно віддаляється системою виділення. Людина в цьому разі життєрадісна, не має зайвої ваги і рідко хворіє застудними або внутрішніми захворюваннями. Поліпшити метаболізм може здоровий спосіб життя і роздільне харчування. Під час уповільненого метаболізму поживні речовини не можуть повноцінно перероблятися і засвоюватися, і людина навіть за малої кількості їжі стає гладкою і хворою. Під час прискореного метаболізму, навпаки, можна багато їсти, мало рухатися, але все одно залишатися занадто худим.

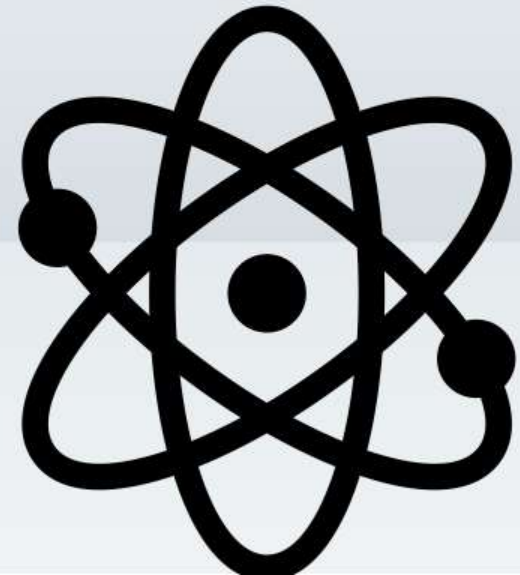


Механізм обміну речовин в організмі людини

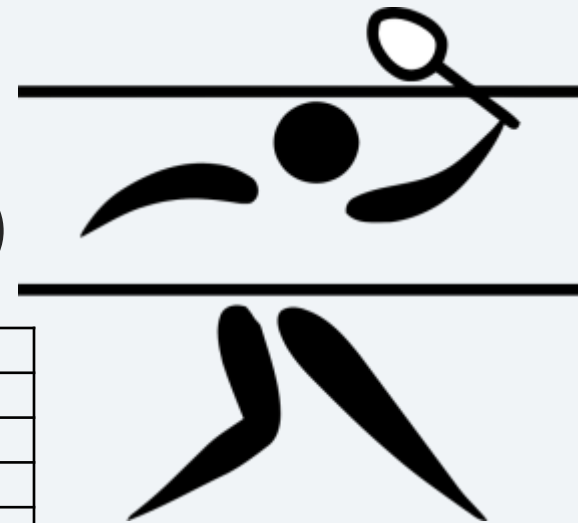


Обмін речовин у спортсмена

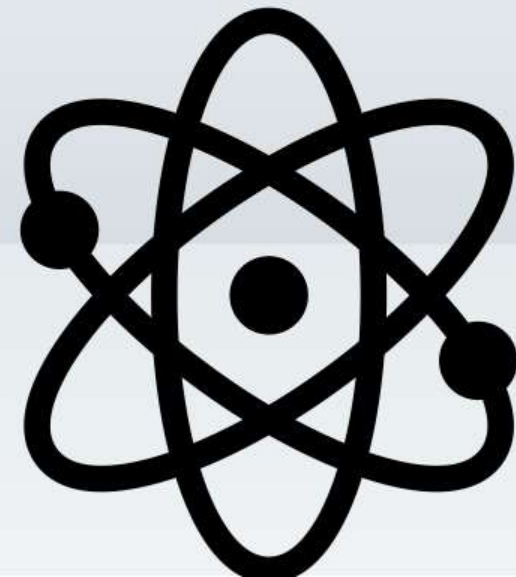
- Різниця в протіканні обмінних процесів у спортсмена і звичайної людини очевидна. В атлета обмін речовин не тільки прискорений, але головне - швидше і точніше реагує на фізичне навантаження. Травлення значно краще, а засвоєння речовин максимальне. Тобто в атлетів обмін речовин відбувається в посиленому темпі, тому що задіяні в роботі м'язи потребують величезної кількості енергії.
- А це, своєю чергою, змушує все хімічні процеси протікати з високою швидкістю. Навіть у людини, яка не займається спортом, яка дотримується розміреного (неінтенсивного) способу життя, метаболізм приводить до майже повної заміни тканин тіла впродовж півроку. Про пауерліфтерів, бодибілдерів та інших представників силових видів спорту, які постійно живуть у режимі «бойової» готовності, годі й казати.



Калорійність раціону залежно від виду спорту (ккал на день)



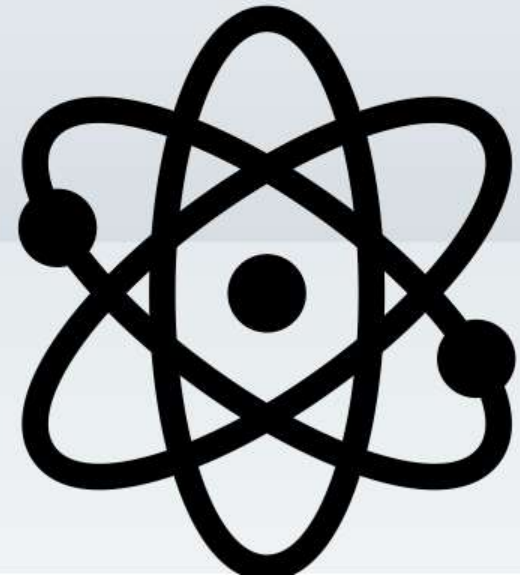
Вид спорту	Чоловіки	Жінки
Гімнастика, фехтування	3600 - 4200	3000 - 3600
Волейбол, баскетбол	4200 - 4500	3600 - 3800
Футбол, хокей	4400 - 4800	-
Бігуни на короткі дистанції, стрибунки, металники списа, диска	3700 - 4200	3200 - 3600
Бігуни на довгі дистанції	5000 - 5500	4200 - 4700
Бокс, боротьба і гирьовий спорт:		
- легка вага	4200 - 4500	
- середня вага	до 5000	
- важка вага	до 6000	
Лижі на короткі дистанції, слалом, стрибки	4400 - 4700	3700 - 4000
Лижі на довгі дистанції	4800 - 5000	4100 - 4250
Ковзани	4400 - 4700	3700 - 4000
Гребля	5400	4600
Плавання:	4000 - 4500	3400 - 3800
запливи на далекі відстані	до 5000	до 4200
Стрільба	4000 - 4200	3400 - 3600
Кінний спорт	4300 - 4800	3700 - 4100



Потреба в калоріях спортсменів залежно від основної професії (ккал на день)

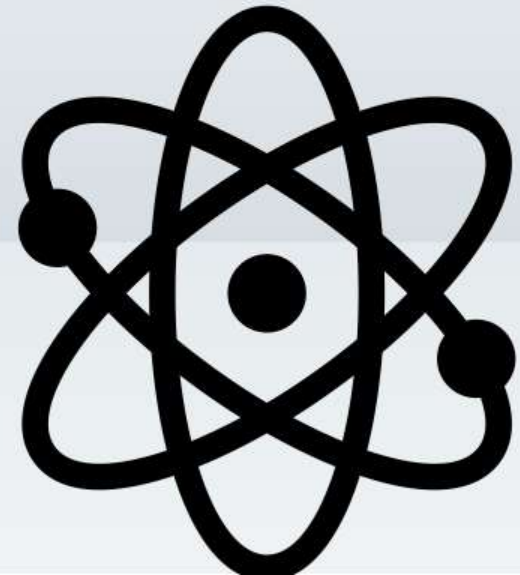


	Короткочасне інтенсивне фізичне навантаження		Тривале інтенсивне фізичне навантаження	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
Особи, робота яких не пов'язана з використанням фізичної праці або потребує несуттєвих фізичних зусиль	3300 – 3600	2900 – 3200	3600 – 4300	3200 – 3900
Робітники механізованої праці і сфери обслуговування, праця яких не потребує великих фізичних зусиль	3500 – 3800	3050 – 3350	3800 – 4500	3350 – 4050
Робітники механізованої праці і сфери обслуговування, праця яких пов'язана зі значними фізичними зусиллями	3700 – 4000	3200 – 3500	4000 – 4700	3500 – 4200
Робітники немеханізованої або частково механізованої праці, великої і середньої важкості	4200 – 4500	3650 – 3950	4500 – 5200	3950 – 4650



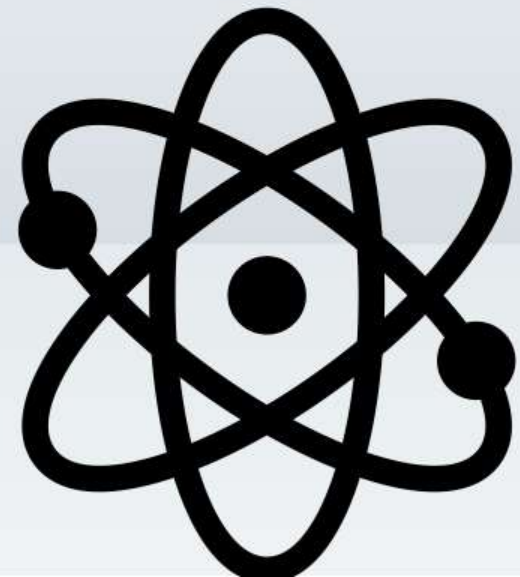
Вплив метаболізму на організм спортсмена

- Якщо організм упродовж довгого часу відчуває високі фізичні і емоційні навантаження, то він зазнає деяких фізіологічних змін. В атлета, який постійно тренується змінюється кровоносна система - судини збільшуються, а їх стінки стають більш еластичними. Зміцнюється кісткова система, так само набагато міцнішими стають суглоби і сухожилля. Особливо варто звернути увагу на суглоби - вони піддаються змінам, хрящі ущільнюються, витривалішими стають зв'язки.
- Водночас помірні заняття спортом запобігають таким захворюванням як-то варикозне розширення вен або атрофія м'язів. Вони покращують кровопостачання легенів і насичення тканин киснем. Спортсмени рідше хворіють на застуду та в цілому відчувають себе набагато краще за звичайних людей. Адже хороший обмін речовин - це ще й чудовий настрій.



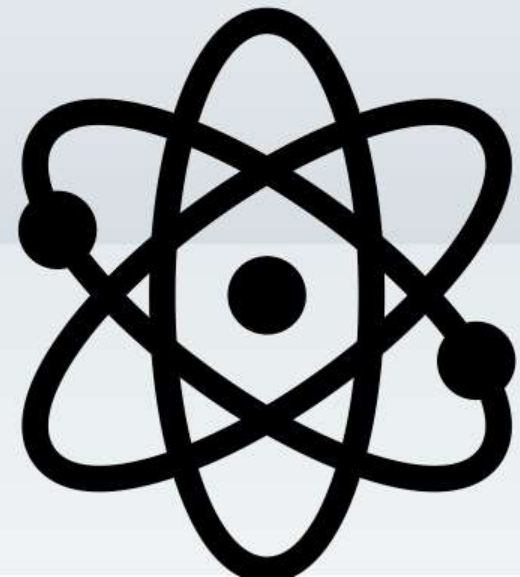
Вітаміни, їх роль в обміні речовин й енергії

- Активний спосіб життя, спорт, а загалом фізична культура – незамінні складові здорового способу життя кожної людини. Люди, які не уявляють себе без важких фізичних навантажень, повинні дбати про свій організм, збагачувати його вітамінами – речовинами, що беруть участь у регулюванні процесів, що відбуваються в організмі людини.



Вітаміни

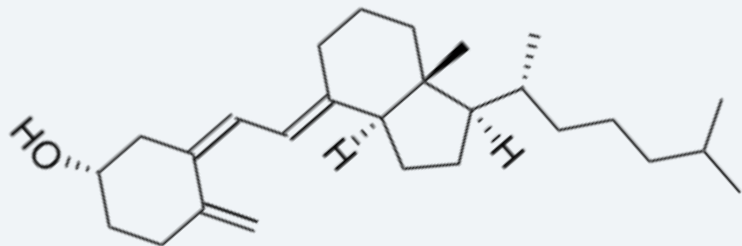
- **Вітаміни** (лат. *vitae* — життя і *амін* — речовина, що містить аміногрупу ($-\text{NH}_2$)) — низькомолекулярні органічні сполуки різної хімічної природи, що необхідні для життєдіяльності живого організму в малих дозах, і не утворюються в самому цьому організмі в достатній кількості, через що повинні надходити із їжею.
- Отже, визначення певної речовини як вітаміну залежить від того, про який вид йдеться. Наприклад, більшість тварин мають метаболічний шлях синтезу аскорбінової кислоти, проте деякі, такі як люди, мавпи, морські свинки, утратили його, тому аскорбінова кислота для них — вітамін.



A vibrant still life composition featuring a variety of food items. In the foreground, there's a woven basket filled with dark, round grains or beans. To the right, a whole red fish lies on a surface. Behind it, a loaf of braided bread is visible. A jar with a metal clasp contains sliced vegetables. Other items include a halved orange, a bunch of asparagus, and various other vegetables like broccoli and carrots. The background is a warm, golden-brown color.

BOGHI

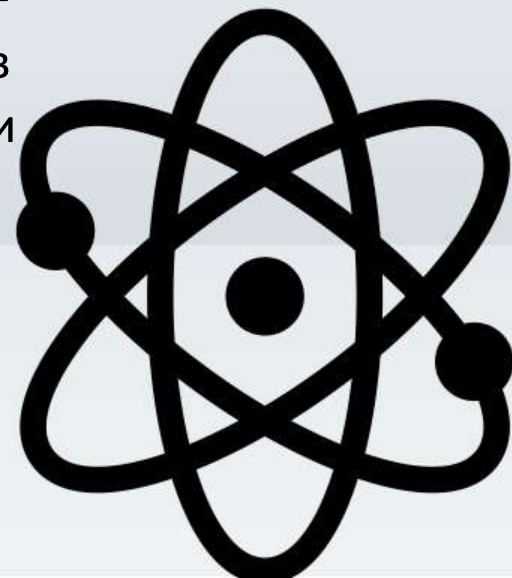
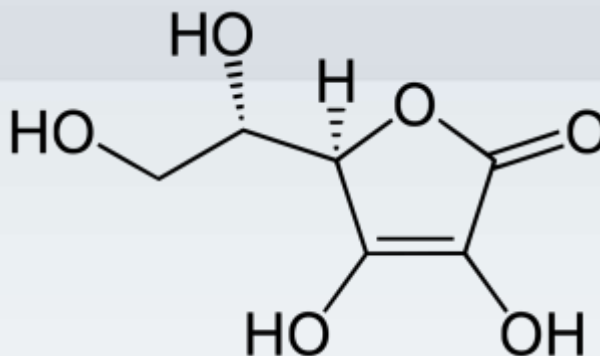
ADKE



Казимир Функ —
автор терміну «вітамін»



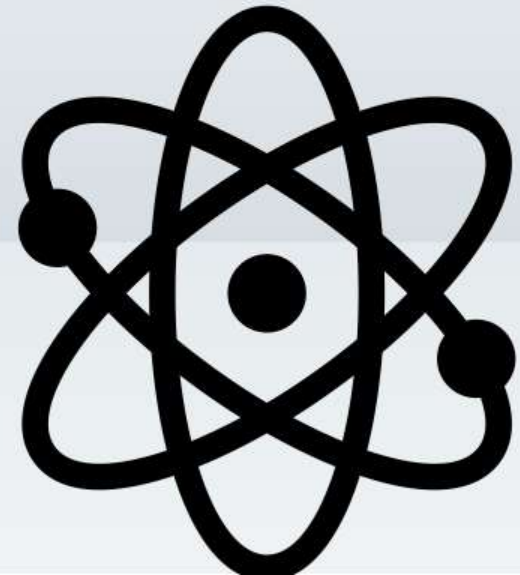
Христіан Ейкман —
один із засновників
вчення про вітаміни



Назва вітаміну	Роль в організмі людини	Джерела надходження	Добова потреба
А ретинол	Позитивно впливає на ріст, зір у темряві, стан шкіри, волосся, органів травлення.	Вершкове масло, молоко, печінка, сир твердий, морква, петрушка, гарбуз, абрикоси.	0,5 – 1 мг
В1 тіамін	Бере участь у вуглеводному й енергетичному обміні в нервовій і м'язовій тканинах.	Хліб з висівками, каші (надто гречана), квасоля, горох, печінка, м'ясо.	1,5 – 2,5 мг
В2 рибофлавін	Регулює обмін білків, жирів і вуглеводів. Забезпечує нормальний зір.	Молоко, яйця, печінка, риба, м'ясо, хліб.	1,5 – 3 мг
В6 піридоксин	Забезпечує обмін жирів і білків.	М'ясо, риба, яйця, гречана і пшоняна каші.	1,5 – 3 мг
В12 ціанокобаламін	Позитивно впливає на ріст організму, стимулює вироблення еритроцитів.	Печінка, нирки, яйця, твердий сир. Частково виробляється кишковою паличкою.	0,03 – 0,2 мг
С аскорбінова кислота	Бере участь в обміні речовин, зсідання крові, утворенні гормонів, відновленні пошкоджених тканин.	Усі свіжі фрукти й овочі, ягоди, надто лимони, порічки, цибуля, картопля.	50 – 100 мг
D кальциферол	Забезпечує усмоктування Са і Р у кишечнику і доставку їх до кісткової тканини.	Печінка тріски, риб'ячий жир, яйця, вершкове масло, сметана.	2,5 – 4 мкг

Ботан Запитайко

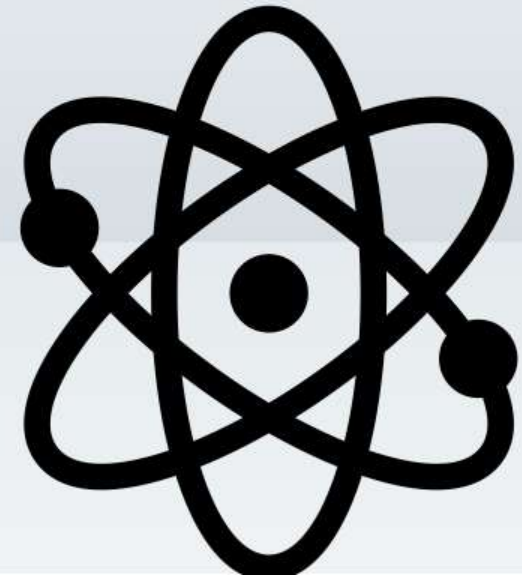
- Традиційно **вітамін**и розподіляють на **дві групи** за фізико-хімічними властивостями: водорозчинні і жиророзчинні.
- До водорозчинних належать: B1 (тіамін), B2 (рибофлавін), B3 (PP) (нікотинамід, ніотинова кислота), B5 (пантотенова кислота), B6 (піридоксин, піридоксаль, піридоксамін), H (B7) (біотин), B9 (Bc) (фолієва кислота), B12 (кобаламін), C (аскорбінова кислота);
- до жиророзчинних: A (ретинол), D (кальциферол, холекальциферол), E (токоферол), K (філохінон).
- *Як називаються ці групи? Поясніть чому.*



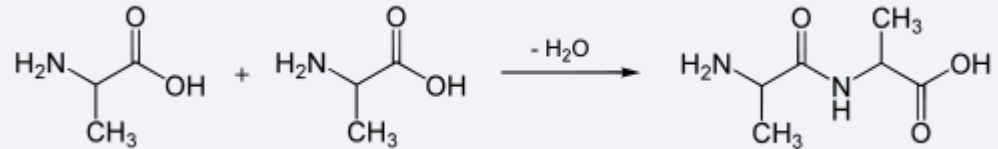
*Я хочу бачити в майбутньому бодібілдингу тільки вітаміни і здорове харчування без стероїдів.
Арнольд Шварценеггер*

Білки

- Білки – це незамінна органічна речовина, яка бере участь у побудові м'язової тканини, входить до складу волосся, нігтів і внутрішніх органів тощо.
- Білки найбільш поширена речовина в тілі (після води). Без нього існування людського організму неможливо, тому треба ретельно стежити за достатньою кількістю білка в раціоні.
- Білок – складна структура, що складається з дрібних елементів (амінокислот).
- Амінокислоти, своєю чергою, поділяються на замінні і незамінні. Незамінні називаються так тому, що організм людини не вміє їх виробляти самостійно, тому вони неодмінно повинні надходити разом з їжею. До незамінних амінокислот відносять ізолейцин, лейцин, валін, фенілаланін, лізин, метіонін, треонін і триптофан. Для дитячого організму цей список дещо ширше. Порушення метаболізму незамінних кислот (наприклад, фенілкетонурія) призводять до тяжких, а інколи і незворотних наслідків.

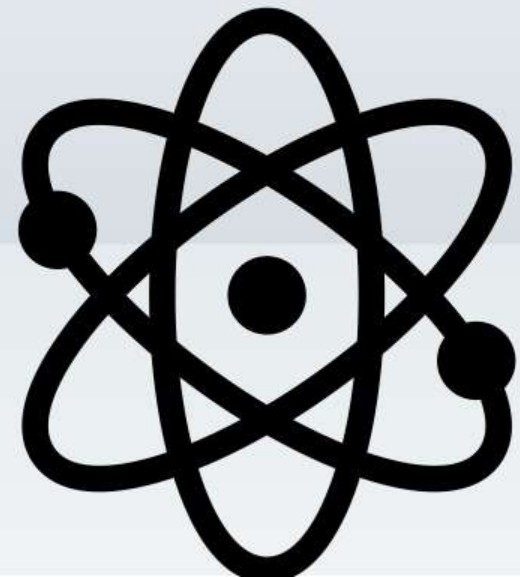


Значення і функції білків в організмі людини



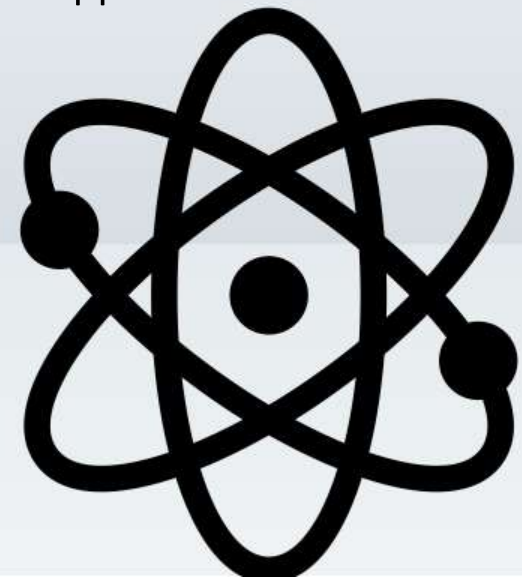
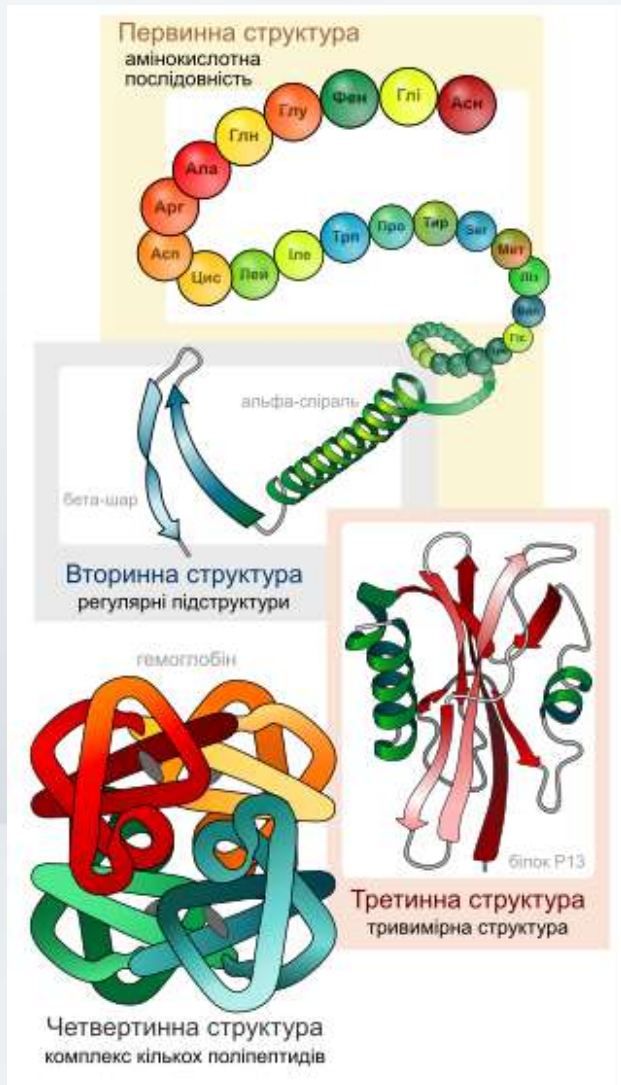
Отримувати білки можна і з тваринної їжі, і з їжі рослинного походження. У цих джерел існують певні переваги і недоліки:

- тваринний білок багатий на вітаміни групи В, цинк і залізо;
- також у тваринних джерелах, надто дикому лососеві, містяться поліненасичені жирні кислоти;
- рослинні містять велику кількість клітковини, що має позитивний вплив на травну систему людини;
- окрім того, у них – велика кількість вітамінів і корисних мікроелементів;
- тваринні джерела відрізняються високою калорійністю і підвищеним умістом холестерину, а зловживання такими продуктами може призвести до утворення злоякісних пухлин;
- але за допомогою рослинних білків досить складно отримувати всі незамінні амінокислоти в достатній кількості.



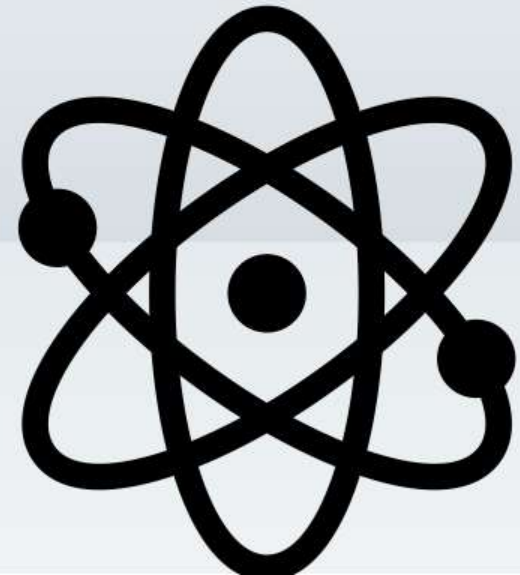


**Антуан Франсуа де Фуркруа –
основоположник дослідження білків**



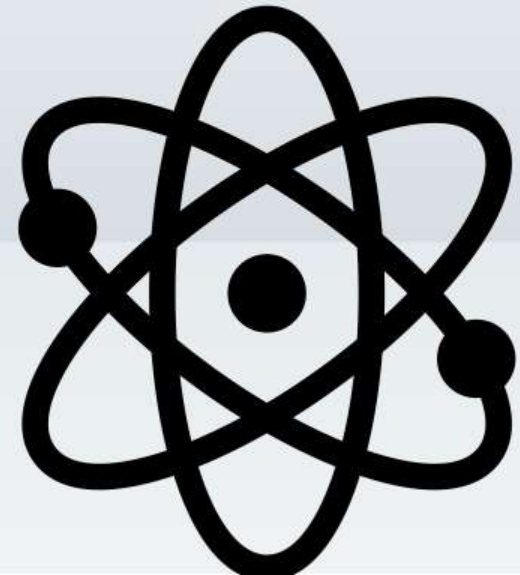
Метаболізм білків

- Обмін білків супроводжується позитивним азотним балансом: нітрогену в організм надходить більше, ніж виділяється з нього. Білки йдуть на побудову тканин м'язів і кісток.
- **У нетренованої здорової людини переважна більшість білків іде на отримання енергії, а баланс нітрогену перебуває в рівновазі - кількості нітрогену, що надходить і виділеного однакові.**
- Збільшенню концентрації окису нітрогену в м'язах бодибілдери приділяють особливу увагу. Існують навіть спеціальні препарати на кшталт Nitric Boost, що підвищують концентрацію нітрогену в організмі.



Норма споживання білка

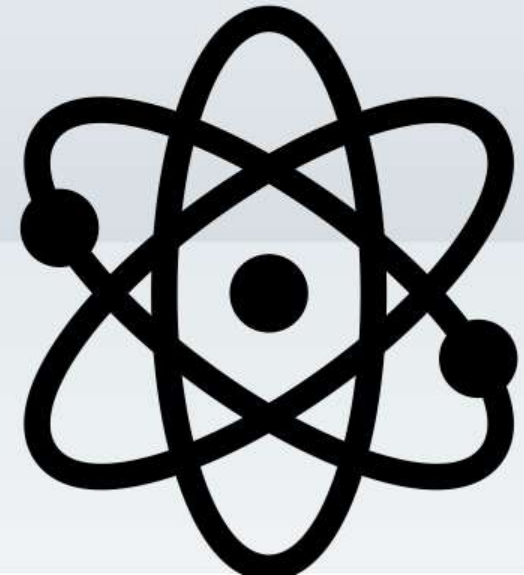
- Для більшості людей достатньо споживати білок у розрахунку **0,6-1 грам/кг** маси тіла.
- **Вегетаріанці та вегани** мають більшу потребу в білковій їжі – до **2 грамів/кг** ваги. Це тому, що білок рослинного походження містить менше незамінних амінокислот. Тож його слід з'їсти більше, щоб спожити свою норму.
- **Спортсменам** також потрібно більше білка: і тим, хто прагне набрати масу, і тим, хто мусить залишатися легким (біг, гімнастика, танці).
- Білок у раціоні спортсменів це не лише будівельний матеріал для утворення м'язів, але й джерело енергії за умов браку калорій. Споживання білкової їжі та амінокислотних добавок оберігає м'язи від руйнації під час "сушки".
- **Легкоатлетам** радять їсти білок у розрахунку **1.3-1.8 грами/кг** маси тіла.



Ботан Запитайко

Рівні структури білків Складіть правильні пари:

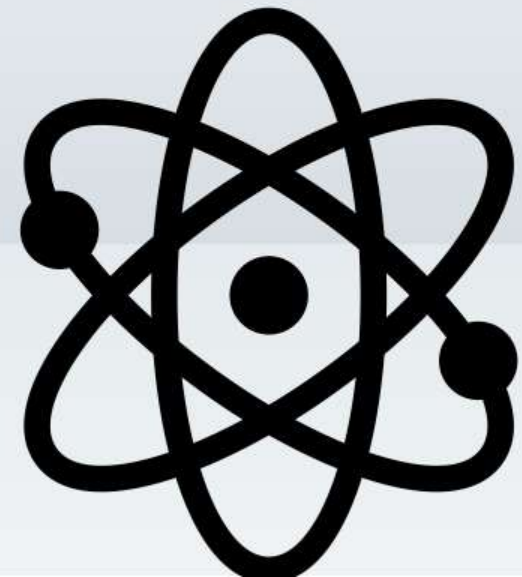
- Первинна структура – комплекс кількох поліпептидів;
- Вторинна структура – амінокислотна послідовність;
- Третинна структура – регулярні підструктури;
- Четвертинна структура – тривимірна структура.



Жири

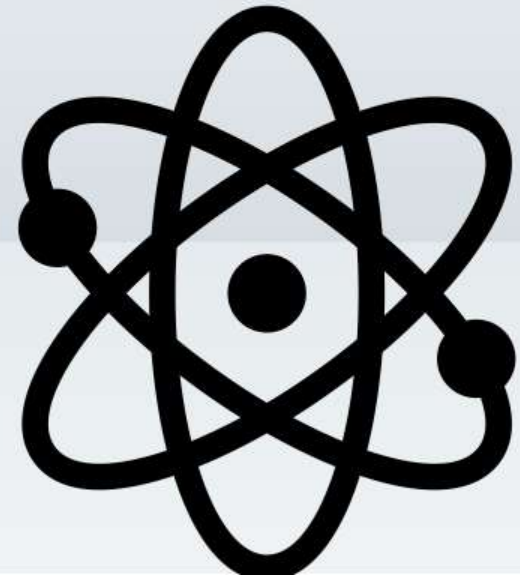
*Людина живе не з того, що вона з'їдає,
а з того, що перетравлює.
Положення це однаково справедливо
відноситься до розуму і до тіла.
Бенджамін Франклін*

- **Жири** — велика група органічних сполук, які, з фізичного погляду, мають меншу від одиниці питому вагу і, як правило, розчинні в неполярних органічних розчинниках, як правило не розчиняються у воді, і під звичайним тиском їх не можна перегнати, не розклавши.
- В організмі людини основну частину жирів становлять тригліцериди. Крім них жирами називають фосфоліпіди, стероли (у тому числі холестерол).
- Жири містяться у тваринних і рослинних організмах. Кожна молекула рослинного або тваринного жиру являє собою змішаний естер (складний ефір) гліцерину. Такий жир може бути моно-, ди- та тригліцеридом різних органічних кислот.



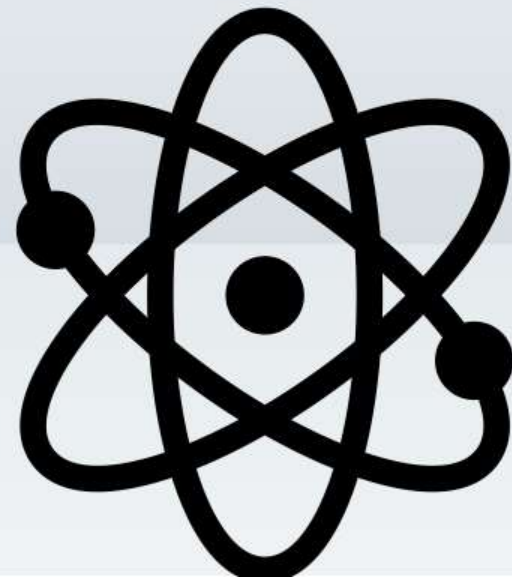
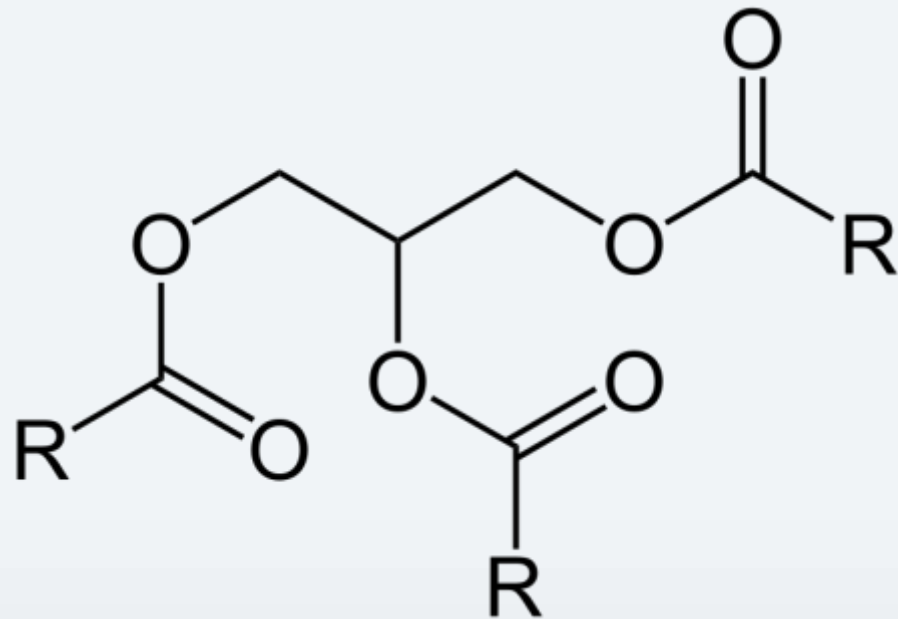
Функції жирів в організмі

- - Жири беруть участь у побудові клітинних мембран.
- - Жирні продукти дають енергії у 2 рази більше, ніж вуглеводи і білки: 1 грам жиру – це **9,3 ккал** тепла, тим часом як білки і вуглеводи однаково дають по **4,1 ккал**.
- - Жири – невід'ємна частина синтезу гормонів.
- - Жировий прошарок не дає тілу переохолодитися.
- - У жирах містяться мінеральні речовини, вітаміни, ферменти і маса інших важливих речовин і компонентів.
- - Жири необхідні для засвоювання жиророзчинних вітамінів А, Д, Е, К.



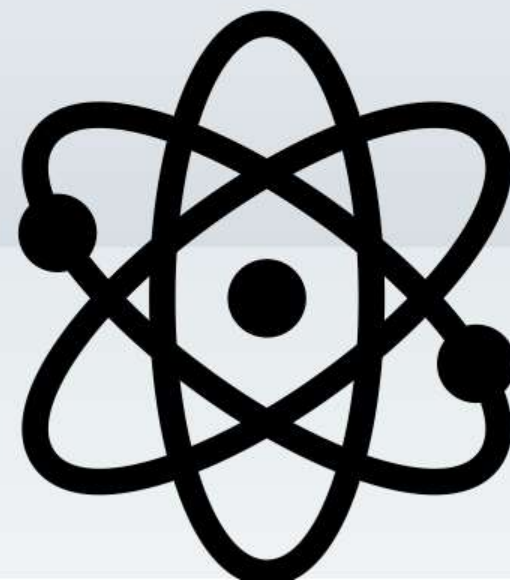


**Мішель-Ежен Шеврель –
основоположник хімії жирів**



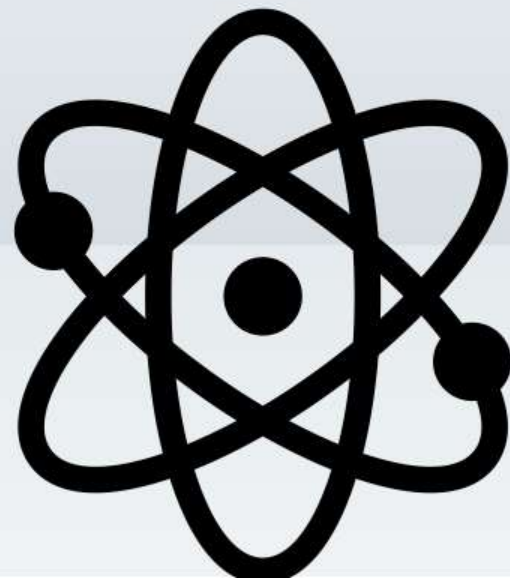
Метаболізм жирів

- Під час фізичних навантажень обмін жирів також проходить у посиленому темпі. Найбільше жирів витрачається під час тривалих занять, які не вирізняються високою інтенсивністю.
- Якщо у звичайної людини за надмірного надходження жирів вони починають депонуватися в клітинах, то в активного спортсмена цього не відбувається: жир іде на поповнення витраченої на тренуваннях енергії. У разі вимушеного голодування, або малого обсягу в їжі вуглеводів, жири починають служити джерелом глюкози.
- Однак варто визнати, що жири - це останнє джерело енергії, за який візьметься організм. Насамперед, у разі голодування він буде розщеплювати м'язову тканину.



Добова потреба в жирах

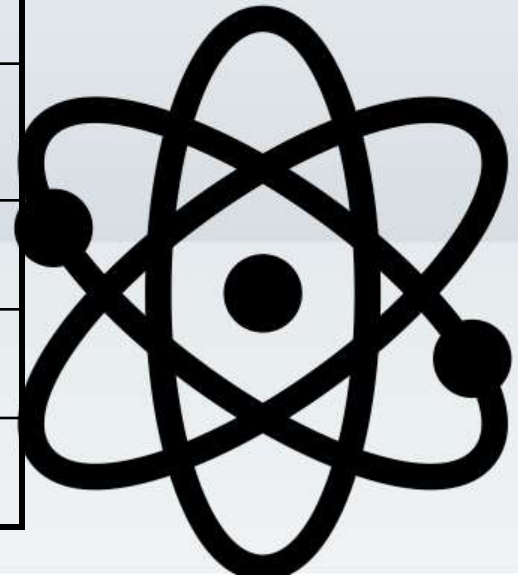
- Кількість споживання харчового жиру на добу повинна відповідати типу дієти або мети (зниження, збільшення або підтримання ваги).
- Людям, вага яких у межах норми, необхідно на кожен свій кілограм споживати **1-1,1 г** жиру, людям з надлишком ваги й ожирінням – **0,7-0,8 г** жирів на 1 кг.
- У здоровому раціоні жири повинні складати **25-35%** від середньодобового калоражу. Не варто опускати жири нижче за норму, це може призвести до гормональних порушень. Багато хто вважає, що скоротивши жири до 0,5 г на кг ваги, вони швидше схуднуть, але це не так. Ми гладшаємо не через жири, а від надлишку калорій. Тому для комфортного схуднення важливо дотримуватися дефіциту калорій і балансу БЖВ.



Ботан Запитайко

Розташуйте пари в правильному порядку.

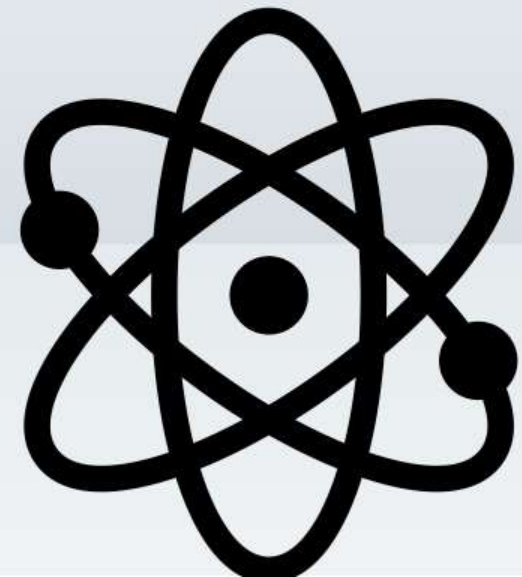
№ з/п	Функція жирів	Механізм
1	Енергетична	Захищають організм від холоду, стабілізують температуру тіла
2	Резервна	Фіксують внутрішні органи, охороняють їх від зміщення, захищають від зовнішніх впливів
3	Структурна	З'єднання ліпідів з білками переносять жиророзчинні вітаміни в організмі
4	Синтезуюча	Входять до складу клітинних оболонок, внутрішньоклітинних утворень, тканинних елементів нервової тканини
5	Транспортна	Депо енергетичного і пластичного ресурсу
6	Захисна	Основа для синтезу стероїдних гормонів, простагландинів
7	Терморегулююча	Біологічне окислення



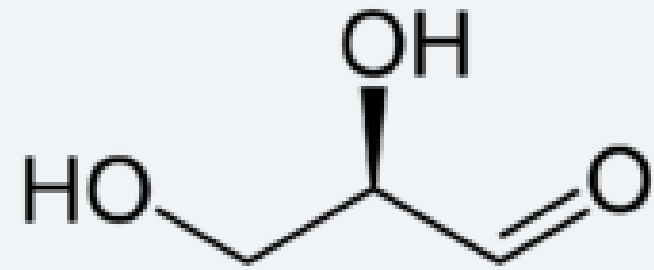
Вуглеводи

*.. поступово завісу, за допомогою якої
Природа приховувала свої секрети,
було піднято в питаннях щодо вуглеводів.
Незважаючи на це, хімічна загадка
Життя не може бути вирішена доти,
доки органічна хімія не вивчить інший,
більш складний предмет - білки.
Герман Еміль Фішер*

- **Вуглеводи** — органічні сполуки, що складаються з карбону, кисню й гідрогену, за хімічною природою це полігідроксиальдегіди або кетони (тобто мають кілька гідроксильних груп й одну карбонільну), або перетворюються на них за допомогою гідролізу.
- Більшість вуглеводів мають емпіричну формулу $C_n(H_2O)_m$, звідки й походить їх назва («вуглець» + «вода»).
- Деякі похідні вуглеводів можуть також містити нітроген, сульфур, фосфор тощо.
- Вуглеводи – це складова частина клітин усіх живих організмів й один із чотирьох найбільших класів біомолекул разом із білками, ліпідами й нуклеїновими кислотами.

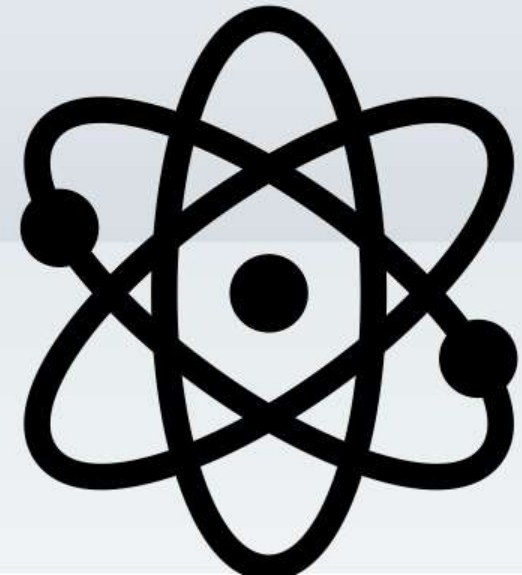


Основні функції вуглеводів



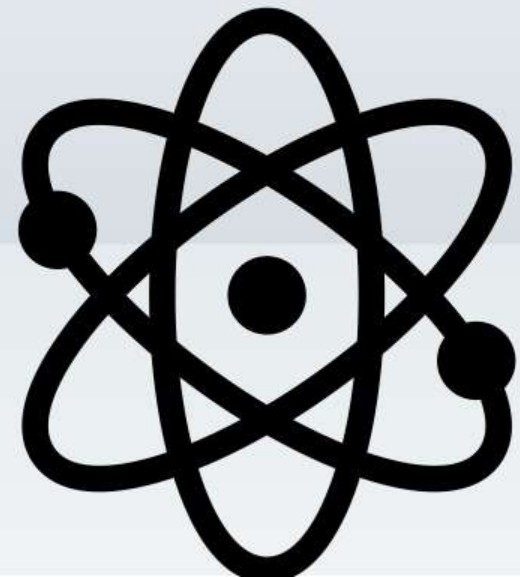
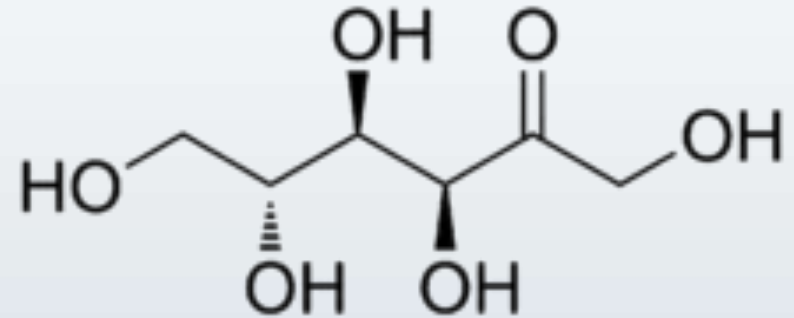
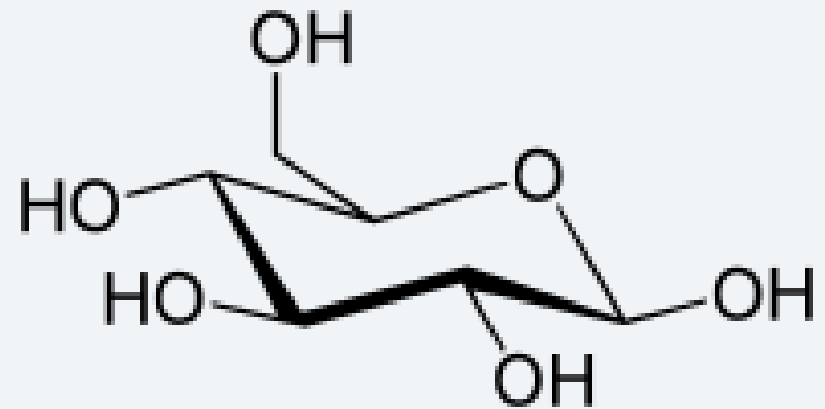
Тріози —
найпростіші моносахариди
Гліцеральдегід — альдоза

- Вуглеводи в більшій або меншій кількості містяться абсолютно в усіх продуктах – від знежиреного молока і цільозернових хлібців до гамбургерів з картоплею фрі. В організмі вони виконують такі завдання:
- забезпечують його енергією;
- будучи розщепленими до глюкози, служать «їжею» для клітин головного мозку;
- забезпечують повноцінну роботу нервової системи;
- сприяють злагоджень і повноцінній роботі травного тракту;
- частково перетворюються на глікоген і накопичуються в печінці – на випадок різкого зниження рівня цукру в крові.
- Модні сьогодні безвуглеводні дієти можуть завдати шкоди здоров'ю, аж до знепритомніння і розвитку ацидотичної коми. Деяким людям (наприклад, які страждають на гипотонічну хворобу) дуже обмежувати вуглеводи суворо протипоказано. А під час різкого падіння рівня глюкози в крові діабетика екстрений прийом солодкого може врятувати людині життя.



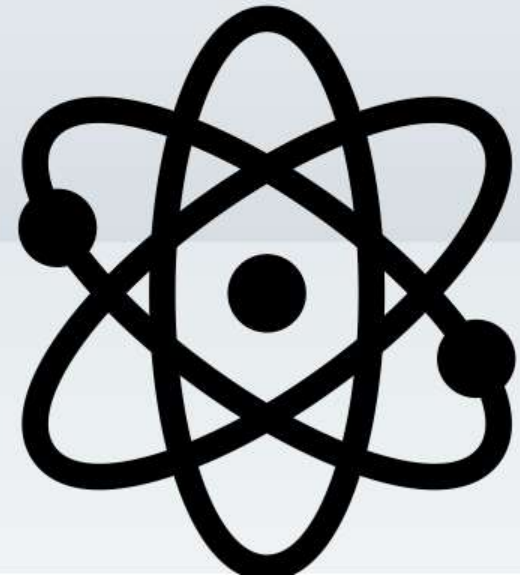


**Герман Еміль Фішер –
синтезував глюкозу і фруктозу**



Метаболізм вуглеводів

- Обмін вуглеводів у спортсменів прискорюється, надто в тих, хто зайнятий у піднятті важких предметів, хто тренується інтенсивно, але короткий час.
- Вуглеводи йдуть на заповнення дефіциту енергії, що виникає під час посиленних фізичних навантажень.
- Активний спосіб життя передбачає споживання більшої кількості не тільки білків і жирів, але і вуглеводів (глюкози і фруктози), які під час інтенсивного метаболізму не перетворюються на жирові запаси, а повністю витрачаються організмом.

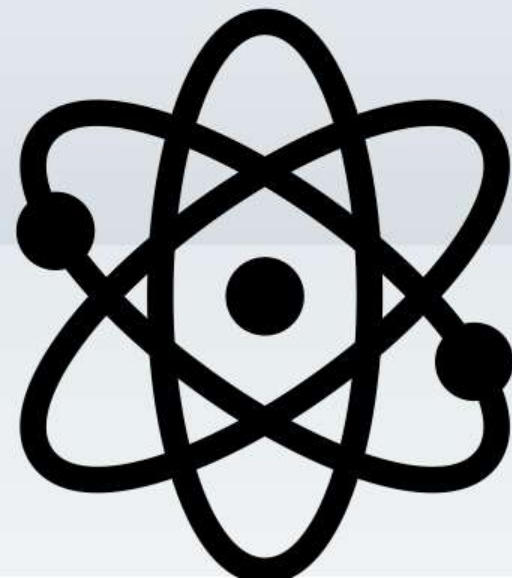


Добова норма вуглеводів

- Вуглеводи відносяться до основних джерел швидкої енергії, тому вони і складають половину калорійності раціону.
- Вуглеводи, як правило, можна розділити на 3 групи:
- Швидкі - засвоюються в кров майже миттєво.
- Повільні - довго підтримують ситість, оскільки їх перетворення на глюкозу займає довгий час. З продуктів харчування до них відносяться крупи.
- Вуглеводи, що не перетравлюються - складаються з харчових волокон, необхідних для належного функціонування шлунково-кишкового тракту. До цієї групи входить клітковина (овочі і фрукти).
- Розраховуючи добову норму вуглеводів, слід урахувати додаткові чинники. Навіть наявність клітковини в раціоні необхідно для того, щоб травний тракт краще порався зі своєю функцією і в максимальній кількості засвоював все корисні поживні речовини. Рекомендовано також уживати близько **20%** простих цукрів, велика частина повинна припадати на складні вуглеводи і клітковину.

*Норми добової потреби енергії, білків, жирів і вуглеводів
для дітей та підлітків*

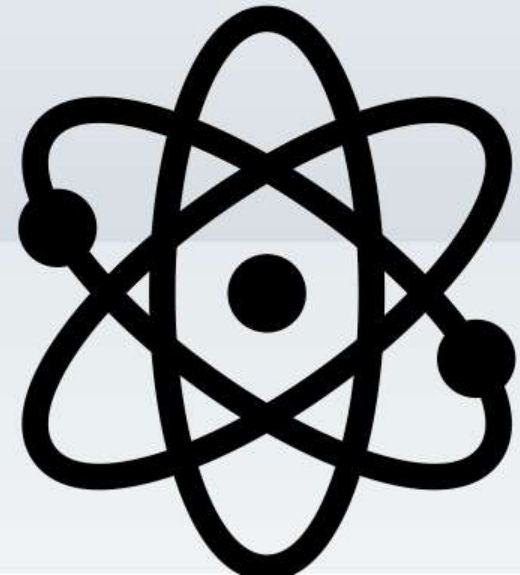
Вік	Енергетична цінність, ккал	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
14-17 (хлопці)	2900	100	100	400
14-17 (дівчата)	2600	90	90	360



Ботан Запитайко

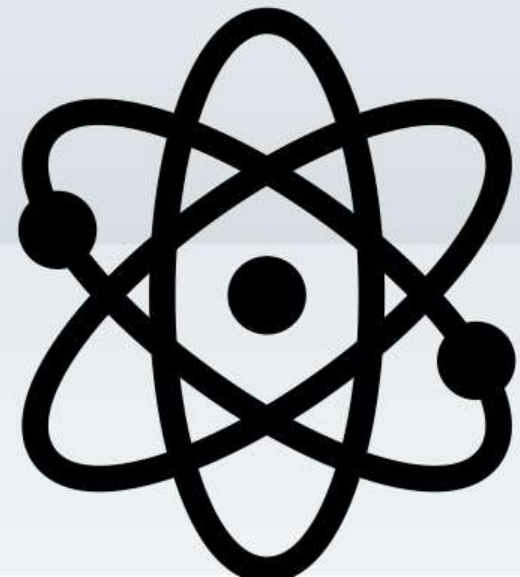
Які терміни не належать до вуглеводів?

1. Мальтоза;
2. Токоферол;
3. Маноза;
4. Тригліцериди;
5. Стеарин;
6. Галактоза;
7. Піридоксин;
8. Клітковина;
9. Кобаламін;
10. Пепсин.



Висновки

- Раціональне харчування – це фізіологічно повноцінне харчування здорових людей із урахуванням їхнього віку, статі, характеру праці, занять спортом та інших чинників.
- Раціональне харчування сприяє збереженню здоров'я, опірності шкідливим чинникам навколишнього середовища, високій фізичній і розумовій працездатності, активному довголіттю тощо.
- Правильне харчування – перший ключ до здоров'я і доброго самопочуття, без яких важко досягнути максимальної працездатності. Древньогрецькому філософу Сократу належить вислів: “Ми живемо не для того, щоб їсти, а їмо для того, щоб жити”.



Завдання додому

- 1. Опрацювати п. 26 - 32 (Соболь В. І. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти / В. І. Соболь. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2018.– 272 с. : іл. ISBN 978-966-682-401-4).
- 2. Скласти індивідуальні правила власного раціону харчування (див. формулу нижче).
- 3. Знайти цікаві приклади впливу раціону харчування на здоров'я людини.



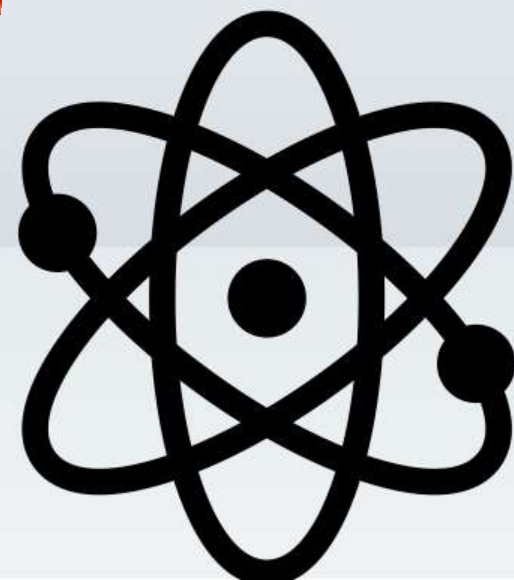
РОЗРАХУНОК ДЕННОЇ НОРМИ КАЛОРІЙ DCI (AMR)

$$DCI = \left(\begin{array}{c} \text{ВАГА} \\ \text{(КГ)} \\ \times 10 \end{array} + \begin{array}{c} \text{ЗРІСТ} \\ \text{(СМ)} \\ \times 6,25 \end{array} - \begin{array}{c} \text{ВІК} \\ \text{(РОКИ)} \\ \times 5 \end{array} \begin{array}{c} - 161 \text{ } \text{♀} \\ + 5 \text{ } \text{♂} \end{array} \right) \times \text{Коефіцієнт активності A}$$

Коефіцієнт А	Фізична активність
1,2	Фізичне навантаження відсутнє або мінімальне
1,38	Тренування середньої важкості 3 рази на тиждень
1,46	Тренування середньої важкості 5 разів на тиждень
1,55	Інтенсивні тренування 5 разів на тиждень
1,64	Тренування щодня
1,73	Інтенсивні тренування щодня або по 2 рази на день
1,9	Щоденне фізичне навантаження + фізична робота



Дякуємо за увагу!!!



Рекомендовані джерела інформації

- Соболев В. І. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти / В. І. Соболев. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2018. – 272 с. : іл. ISBN 978-966-682-401-4
- Біологія і екологія (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / К. М. Задорожний, О. М. Утевська. – Харків : Вид-во “Ранок”, 2018. – 240 с. : іл.
- Тести ЗНО онлайн з біології
- <https://zno.osvita.ua/biology/>
- Тести ЗНО онлайн з хімії
- <https://zno.osvita.ua/chemistry/>

