

Відділ освіти Новоушицької райдержадміністрації

Районний методичний кабінет

Кучанська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів

Хімічні елементи в організмі людини

Дидактичні матеріали до курсу

2013

Автор: Андроняк Л. В., вчитель хімії та біології Кучанської ЗОШ І-ІІІ ступенів

Рецензент: Панасюк О. І., заступник директора з навчально-виховної роботи Кучанської ЗОШ І-ІІІ ступенів

Хімічні елементи в організмі людини: Дидактичні матеріали до курсу. Навчальний посібник. – Нова Ушиця, 2013. – 90с.

Пропонований посібник містить теоретичний, дидактичний матеріал та інструкції лабораторних дослідів та практичних робіт до курсу за вибором «Хімічні елементи в організмі людини» (авт. Г. Дубковецька, Т. Марчук).

Рекомендовано вчителям хімії та учням, які цікавляться предметом.

ЗМІСТ

Вступ	7
Календарно-тематичне планування.....	8
Розділ 1 Макро- і мікро- неметалічні елементи	
1. Біоелементи. Загальний огляд біологічних елементів.....	10
2. Кисень – газ, що підтримує життя.....	14
3. Гідроген і його роль в у живій природі.....	18
4. Сульфур – хімічний елемент, що входить до складу білків живих організмів.....	21
5. Нітроген і життя – поняття нероздільні.....	23
6. Фосфор – елемент життя і думки.....	28
7. Карбон – «цар» живої природи.....	32
8. Селен – елемент молодості.....	37
9. Йод – диригент роботи людського організму.....	40
10. Флуор. Його роль в організмі людини.....	43
11. Практична робота №1 Визначення добової потреби неметалічних елементів.....	47
Розділ 2	
12. Біоелементи Натрій і Калій.....	49
13. Біоелементи Магній і Кальцій.....	52
14. Ферум – кровотворний елемент.....	56
15. Металічні мікроелементи.....	58
16. Практична робота №1 Визначення добової потреби металічних елементів.....	61
17. Підсумкове заняття. Захист проектів і творчих робіт.....	64
Додатки	69
Література	87

Вступ

Сучасне суспільство швидко змінюється, і важко прогнозувати навіть найближче майбутнє. Тому складно передбачити, які знання можуть знадобитися дитині в дорослому житті. З огляду на це, в сучасній школі черговим стає завдання не накопичення учнем інформації, а розвиток мислення, вміння аналізувати, планувати свої дії, адекватно оцінювати результати, самостійно здобувати та переробляти інформацію, навчатися працювати з іншими.

Виходячи з вищесказаного, профільна освіта сьогодні є пріоритетною в освітній галузі України. Школярі мають змогу ще за шкільною партою визначитися з майбутнім напрямком трудової діяльності. У старшій школі учні поглиблюють знання, які максимально наблизатимуть їх до обраної мети.

Завданням середньої ланки школи є всеохоплююче ознайомлення дітей з різними курсами з тих предметів, якими цікавиться школяр.

В даному посібнику розкрито теми курсу за вибором згідно програми «Хімічні елементи в організмі людини», під авторством Г. Дубковецької та Т. Марчук. Програма розроблена для учнів 8-х класів загальноосвітніх навчальних закладів з орієнтацією на природничий профіль навчання і висвітлює питання біологічної ролі хімічних елементів у організмі людини. В представленій роботі розроблені інструкції до практичної частини програми, наведені цікаві факти, є вправи на закріплення одержаних знань тощо.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ

№ п/п	К-ть год.	Дата	Зміст навчального матеріалу
1	1		Біоелементи. Загальний огляд біологічних елементів.
10			Макро- і мікро- неметалічні елементи
2	1		Кисень – газ що підтримує життя.
3	1		Гідроген і його роль в у живій природі.
4	1		Сульфур – хімічний елемент, що входить до складу білків живих організмів.
5	1		Нітроген і життя – поняття нероздільні. <i>Лабораторний дослід:</i> 1. Якісна реакція на нітрати та нітрити Біологічна роль Нітрогену і навколишнє середовище
6	1		Фосфор – елемент життя і думки. <i>Лабораторний дослід:</i> 2. Якісна реакція на фосфат-йон.
7	1		Карбон – «цар» живої природи. <i>Лабораторні дослід:</i> 3. Визначення карбонат-йону в яєчній шкаралупі.
8	1		Селен – елемент молодості.
9	1		Йод – диригент роботи людського організму.
10	1		Флуор. Його роль в організмі людини.
11	1		<i>Практична робота</i> 1. Визначення добової потреби неметалічних елементів.
5			Макро- і мікро- металічні елементи.
12	1		Біоелемети Натрій і Калій.
13	1		Біоелементи Магній і Кальцій.

14	1		Ферум – кровотворний елемент.
15	1		Металічні мікроелементи.
16	1		<i>Практична робота</i> 2. Визначення добової потреби металічних елементів.
17	1		Підсумкове заняття. Захист проектів і творчих робіт.

Розділ 1 Макро- і мікро- неметалічні елементи

Тема 1.

Біоелементи. Загальний огляд біологічних елементів.

Біоелементи – це хімічні елементи, що входять до складу живих організмів і виконують певні функції

У клітинах виявлено близько 70 елементів періодичної системи Д. І. Менделєєва, але лише 24 з них мають важливе значення і трапляються в організмах постійно.

Біологічна хімія (біохімія) – наука, яка вивчає хімічний склад живих організмів. Почала формуватися біохімія у ХІХ столітті.

Таблиця 1. Вміст у клітині деяких хімічних елементів та їх біологічне значення для організму

Елемент	Вміст від маси клітин, %	Значення
Оксиген (О)	65-75	Входить до складу молекул води, багатьох неорганічних та органічних речовин; завдяки окисненню сполук вивільняється енергія, необхідна організму.
Гідроген (Н)	8-10	Входить до складу води, інших неорганічних та органічних сполук.
Фосфор (Р)	0,2-1,0	Входить до складу кісток, білків, нуклеїнових кислот, АТФ, деяких інших біомолекул.
Нітроген	1,5-3,0	Складова амінокислот, білків, АТФ, нуклеїнових кислот та деяких

		інших біомолекул.
Калій (K)	0,15-0,4	Основний позитивно заряджений іон в організмі; бере участь у транспорті сполук через клітинні мембрани, регуляції роботи серця, створенні електричного потенціалу на мембранах клітин.
Натрій	0,02-0,03	Один з провідних позаклітинних позитивно заряджених йонів, бере участь у забезпеченні транспорту складних сполук через клітинні мембрани; входить до складу плазми крові.
Сульфур (S)	0,15-0,2	Входить до складу білків та інших біомолекул
Хлор (Cl)	0,05-0,1	Негативно заряджений іон в організмі, входить до складу шлункового соку та плазми крові
Кальцій (Ca)	0,04-2,0	Основний компонент кісток, бере участь у реалізації метаболічних процесів, скорочення скелетних м'язів, діяльності серця; необхідний для забезпечення зсідання крові. .
Магній (Mg)	0,02-0,03	Активує діяльність ферментів.
Ферум(Fe)	0,01-0,015	Входить до складу багатьох біомолекул: у тому числі гемоглобіну – дихального пігменту,

		міоглобіну – білка м'язів, складних ферментів тощо.
Цинк (Zn)	0,0003	Компонент деяких ферментів та гормонів.
Купрум(С)	0,0002	Входить до складу деяких ферментів.
Йод (I)	0,0001	Входить до складу гормонів щитоподібної залози.
Флуор(F)	0,0001	Входить до складу емалі зубів.

Схема 1. Форма, у якій перебувають елементи



Таблиця 2. Розподіл хімічних елементів за значенням для організму

Група елементів	Органогени	Вміст
Органогени	С, Н, О, N	98%

Макроелементи	K, Na, Ca, S, P, Mg, Fe, Cl,	Понад 0,01%
Мікроелементи	Zn, Cu, J, F, Mo, B, Mn, Al, тощо...	Менше 0,001%
Ультра-мікроелементи	U, Au, Hg, Cs, тощо...	Не більше 0,000001%

Кросворд: *Визначити біоелементи. З літер, не використаних для назв елементів, скласти назву простої речовини, необхідної кожній людині.*

Ф	О	С	Ф	О	Р	А	Р	Б	О
Т	Р	Н	Г	А	М	К	Е	Г	Н
А	І	І	І	Л	А	К	Д	І	Р
Н	Й	Й	Й	И	Г	О	Р	Ф	О
Ь	Ц	І	Й	Н	Е	С	У	Л	У
Л	А	К	К	К	О	С	Л	Н	Р
Н	Е	Г	И	С	Ь	Ф	Ь	Ф	У
М	А	Н	Г	А	Н	Е	Р	У	М

Відповіді. Проста речовина – кисень.

Ф	О	С	Ф	О	Р	А	Р	Б	О
Т	Р	Н	Г	А	М	К	Е		Н
А	І	І	І	Л	А	К	Д	І	Р
Н	Й	Й	Й	И	Г	О	Р	Ф	О
Ь	Ц	І	Й	Н	Е	С	У	Л	У
Л	А	К	К	К	О	С	Л	Н	Р
Н	Е	Г	И	С	Ь	Ф	Ь	Ф	У
М	А	Н	Г	А	Н	Е	Р	У	М

Кисень – газ, що підтримує життя.

Таблиця 3. Розміщення елементів-неметалів у періодичній системі хімічних елементів Д. І. Менделєєва

Періоди	Групи							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H							He
2			B	C	N	O	F	Ne
3				Si	P	S	Cl	Ar
4					As	Se	Br	Kr
5						Te	I	Xe
6							At	Rn
7								

Оксиген розміщений у періодичній системі у другому періоді у шостій групі, головній підгрупі. Відносна атомна маса Оксигену становить 16 аом, утворює дві прості речовини – кисень O_2 та озон O_3 . Кисень не має запаху, смаку, кольору, озон – отруйний, має запах, його температури плавлення та кипіння вищі, ніж у кисню. Атом Оксигену має 8 електронів, у ядрі атома – 8 протонів та 8 нейтронів. Оксиген – яскраво виражений неметал, сильний окисник. Озон, як проста речовина, значно активніший за кисень.

Оксиген — основний біогенний елемент, що входить до складу молекул всіх життєво важливих речовин, які забезпечують структуру і функції клітин — білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів, ліпідів, а також більшості низькомолекулярних сполук. В кожному живому організмі

Оксигену приблизно 70%, що значно більше всіх інших елементів. М'язова тканина людини містить 16% Оксигену, кісткова тканина — 28.5%; всього в організмі людини (маса тіла 70 кг) більше 43 кг Оксигену. В організм людини Оксиген поступає через органи дихання (вільний Оксиген) і з водою (Оксиген зв'язаний). Потреба організму в Оксигені визначається рівнем (інтенсивністю) обміну речовин, який залежить від маси і поверхні тіла, віку, статті, характеру харчування, зовнішніх умов тощо...

Оксиген — це дивовижний елемент. Він знаходиться навколо нас і в нас. Ми дійсно ходимо по Оксигену, дихаємо його сполукою, п'ємо оксигеновмісну сполуку — воду. Відомо, що людина кілька тижнів може прожити без їжі, кілька днів без води, а без дихання — кілька хвилин. Тому стає зрозумілим, що кисень — найважливіший продукт споживання.

«Це цікаво».

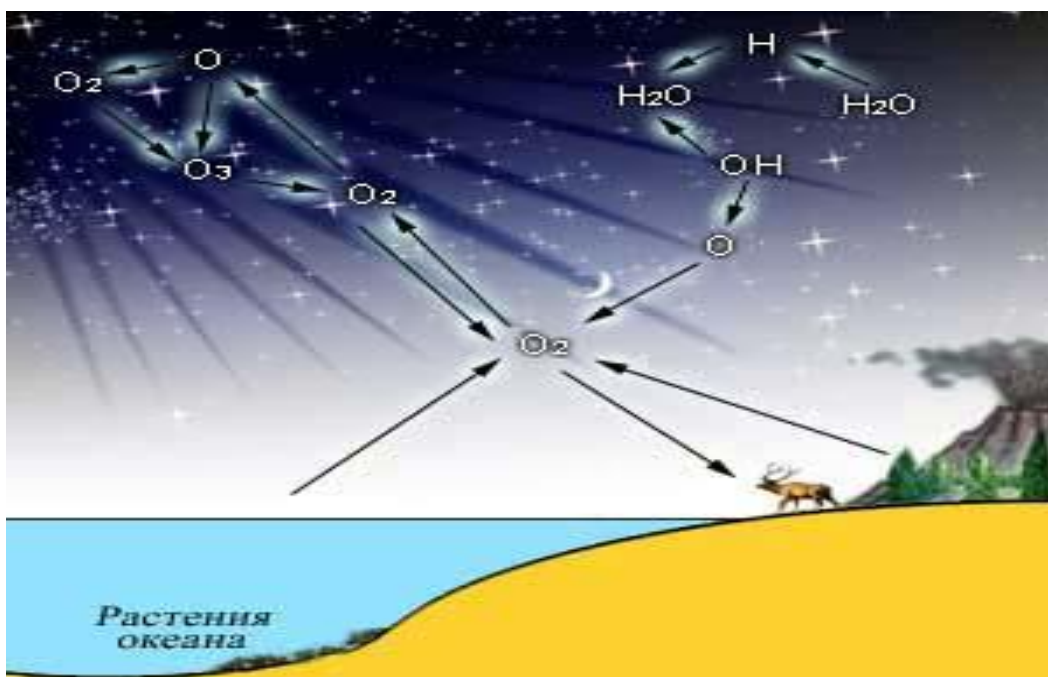
Рідкий кисень притягується магнітом, а твердий кисень, або «кисневий лід», має більшу густину, ніж рідкий і тоне у ньому.

При $-182,962\text{ }^{\circ}\text{C}$ кисень перетворюється на блідо-голубу рідину. При температурі $-218,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ він замерзає.

Першою хімічною реакцією, проведеною людьми, була реакція горіння. Вогнище первісних людей принесло велику користь людям як джерело тепла та світла. У кисні добре горять різні речовини, як прості, так і складні. Горіння — процес швидкого окиснення, дихання та гниття — повільного окиснення.

Оксиген приймає безпосередню участь майже у всіх кругообігах речовин, позаяк він є сильним окисником. На планеті одночасно здійснюється як світовий кругообіг речовин, так і окремі процеси, які не є повністю зворотними, тому що відбувається розсіювання речовин, зміна їх

складу тощо. З появою життя на Землі важливу роль в кругообігу речовин відіграють живі організми (кругообіг Оксигену, Карбону, Гідрогену, Кальцію та інших біогенних елементів). Глобальний, рівноважний з геологічними процесами, вплив на кругообіг речовин справляє діяльність людини, в результаті якої виникають нові і змінюються усталені шляхи міграції речовин, з'являються нові речовини нові елементи. Ґрунтове вивчення перетворень речовин і енергії в природі і врахування наслідків, пов'язаних з впливом на ці процеси діяльності людини, – необхідна умова збереження навколишнього середовища в прийнятному для життя стані.



Мал. 1 *Кругообіг Оксигену*

Конкурс-бліц (так-ні)

1. Оксиген – найпоширеніший елемент у природі.
2. Повітря – складна суміш.
3. Уміст кисню в повітрі становить 50%.
4. Кисень частково розсіюється в космосі.
5. Більшість Оксигену виробляють рослини суші.
6. Склад атмосфери поступово змінюється.
7. Усі живі організми дихають киснем.
8. Пересічна людина може не дихати 1-1,5 хв.

9. Нестача кисню в повітрі може призвести до головного болю.

10. Оксиген забезпечує в організмі людини процеси синтезу.

11. Збільшений вміст кисню у повітрі забезпечує здоров'я.

12. Треновані водолази можуть, як риби, дихати розчиненим у воді киснем.

Гра «Вгадай мене». Скласти терміни і пояснити їх взаємозв'язок.





Тема 3.

Гідроген і його роль у живій природі.

Біологічна роль Гідрогену визначається тим, що він входить до складу молекул води і всіх найважливіших груп природних сполук – білків, жирів, вуглеводів, нуклеїнових кислот. Приблизно 10% маси організму припадає на Гідроген. Здатність Гідрогену утворювати водневий зв'язок має вирішальне значення для підтримання просторової четвертинної структури білків, а також в забезпеченні принципу компліментарності в побудові і функціях нуклеїнових кислот (тобто в зберіганні і реалізації генетичної інформації), в цілому в забезпеченні «впізнавання» на молекулярному рівні. Гідроген (іон H^+) приймає участь у найважливіших динамічних процесах і реакціях в організмі — в біологічному окисненні, яке забезпечує живі клітини енергією, в реакціях біосинтезу, в підтриманні кислотно-лужного балансу і гомеостазу, в процесах мембранного транспорту. Таким чином, разом з Оксигеном та

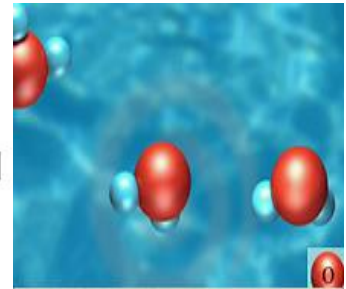
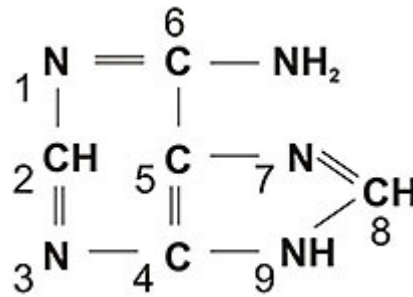
Карбоном, Гідроген утворює структурну та функціональну основи явищ життя.

Таблиця 4. Вміст Гідрогену сполуках, що містяться в організмі людини

Сполука	Вміст Гідрогену (від маси молекули)
Вода	11,1%
АТФ	3%
АДФ	3,5%
Білки	6,5-7,3%
ДНК, РНК	4%
Гормони:	
Адреналін	7,1%
Інсулін	6,6%
Жири	10%
Вуглеводи:	
Глюкоза	6,66%
Глікоген	6,17%
Вітаміни:	
А	10%
Д	11%
Е	12%
К	10%
В ₁	6,4%
В ₂	5,3%
В ₁₂	6%
С	4,5%



Мал.2 Приклади органічних сполук, що містять Гідроген.



Мал.3 Будова води

Вода в організмі людини відіграє надзвичайну роль. Її вміст складає 65%. А втрата 10% води дуже небезпечна для здоров'я та життя в цілому, адже вона забезпечує травлення, кровообіг, терморегуляцію, виділення.

Людині протягом доби потрібно 2,5 л води. Близько 1 л вона споживає разом з їжею, понад 1л – у вигляді чаю, кави, води, 0,5 л утворюється в організмі із жиру.

Це цікаво.

1. Гідроген – один з найважливіших елементів на Землі: у сполуці з Оксигеном він утворює воду.
2. Гідроген має три ізотопи, один з яких – Дейтерій – і утворює, так звану, «мертву воду». Її ще називають важкою водою. Якщо нею поливати рослини, вони загинуть, а насіння змочене в такій воді, не проростає. Якщо нею поїти тварин, вони загинуть від спраги.
3. При розщепленні 100 г жиру утворюється 107 мл води, вуглеводів – 55 мл, білка – 41 мл.
4. Із 1 кг Дейтерію (ізоотоп Гідрогену) можна одержати стільки само енергії, скільки вивільняється під час спалювання 3 млн кг вугілля.

5. 8 травня 1970 року поблизу міста Яготина Київської області з ясного неба на землю впав зеленуватий шматок льоду вагою 16 кг.

Завдання для інтелектуалів. Про воду.

Продовжіть речення одним словом

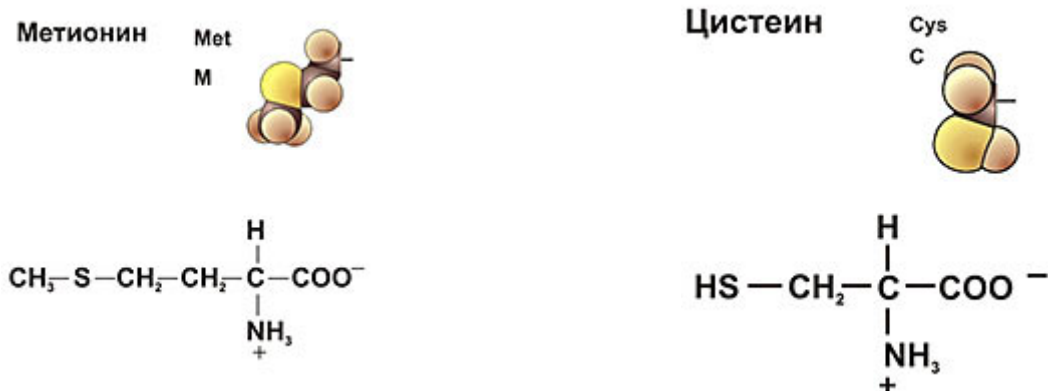
1. Укажіть, яку частку в середньому становить вода у клітині:
2. Вода, що відіграє в організмі роль розчинника:
3. Речовина, що розчиняється у воді:
4. Вода у процесі фотосинтезу є джерелом:
5. Вода належить до класу речовин:
6. Воду знезаражують:
7. Прісна вода становить частку від загального об'єму води планети:
8. Вода починає плавитися при температурі:
9. Вода, що входить до складу оболонок білків:
10. Речовина, що не розчиняється у воді:
11. Вода у клітині виконує функцію:
12. Найбільший вміст води у клітинах:
13. Вода в біосфері виконує функцію:
14. Найбільшу густину має вода за температури:

Тема 4.

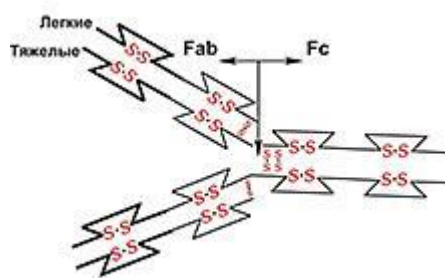
Сульфур – хімічний елемент, що входить до складу білків живих організмів.

Сульфур є важливим біогенним елементом і входить до складу всіх живих організмів. Його вміст в різних організмах коливається в межах 0,3-1,2 у рослин до 0,5-2% у тварин. Біологічне значення визначається

насамперед тим, що Сульфур входить до складу амінокислот метіоніну та цистеїну і, відповідно, до складу пептидів та білків.



Мал. 3 Амінокислоти метіонін та цистеїн



Мал. 4 Дисульфідні зв'язки

Дисульфідні зв'язки -S-S- в поліпептидних ланцюгах беруть участь в утворенні просторової структури білків, а сульфгідрильні групи (-SH) відіграють важливу роль в активних центрах ферментів. Крім того, Сульфур входить в молекули гормонів, важливих речовин. Багато в кератині волосся, кістках, нервовій тканині. Неорганічні сполуки Сульфуру необхідні для мінерального забезпечення організму.

В організмі середньої людини (маса тіла 70 кг) міститься близько 1402г Сульфуру. Добова потреба дорослої людини – близько 4.

Проста речовина сірка у вигляді пилу подразнює слизові оболонки, органи дихання і може спровокувати серйозні захворювання. ГДК сірки в повітрі 0,07 мг/м³.

Багато сполук Сульфуру досить токсичні. Особливо варто виділити сірководень, який може спричинити важкі отруєння, навіть з летальним кінцем. ГДК сірководню в приміщенні 10 мг/м³, в атмосферному повітрі – 0,008 мг/м³.

Проте це не заважало з давніх-давен використовувати сірку в медицині – нею обкурювали хворих, її вводили до складу різних мазей для лікування шкірних хвороб. В 11 ст. Авіцена (Ібн Сина), а потім і європейські алхіміки вважали, що метали, в тому числі срібло і золото, складаються з сірки та ртуті, взятих у різних співвідношеннях.

Тема 5.

Нітроген і життя – поняття нероздільні.

Біологічна роль Нітрогену і навколишнє середовище.

Нітроген є у всіх живих організмах (1-3% на суху масу), він є одним з найважливіших біогенних елементів, входить до складу молекул білків, нуклеїнових кислот, коферментів, гемоглобіну, хлорофілу та багатьох інших біологічно активних речовин. Деякі, так звані нітрогенфіксуєчі, мікроорганізми здатні засвоювати молекулярний азот повітря, перетворюючи його в сполуки, доступні для використання іншими організмами. Перетворення сполук Нітрогену в живих клітинах — найважливіша частина обміну речовин у всіх організмів.

Вміст нітратів у рослинних продуктах

Найбільша кількість нітратів накопичується в рослинних харчових продуктах, і саме вони є основним джерелом надходження нітратів в організм людини.

В рослинах нітрати розподіляються нерівномірно. В даній таблиці показано вміст нітратів у різних частинах рослини.

Таблиця 5. Вміст нітратів у різних частинах рослини

Рослина	Розподіл у клітині	Вміст NO ₃ ⁻ мг/кг
Морква	Листок	120-1200
	Коренеплід	1700-2500
Петрушка	Листок	1300-1900
	Черешок	1700-2600
	Коренеплід	1700-5000
Кріп	Листок	40-4000
	Стебло	1300-2100
Картопля	Листок	20-400
	Бульба	40-1000

Вміст нітратів у рослинах залежить від їх біологічних властивостей. Овочеві культури (зелень: салат, петрушка, кріп, шпинат, тощо) можуть містити до 200-300 мг/кг нітратів. Коренеплоди – менше. Наприклад, червоний буряк, містить 140 мг/кг нітратів, морква – 103 мг/кг. Порівняно мало накопичують нітратів томати (20 мг/кг), картопля (25 мг/кг). **Ранні овочі містять нітратів більше, ніж пізні. Фрукти та ягоди накопичують нітратів дуже мало (менше 10 мг/кг).** Рослини, які вирощуються в теплицях, накопичують нітратів більше, ніж рослини, вирощені у відкритому ґрунті. По можливості треба вилучити з вживання тепличні культури.

Як вибрати овочі без нітратів.

Розмір має значення. Уникайте всього великого (мається на увазі – на овочевих прилавках). Ну недостатньо було часу першим «нормальним» овочам вирости до великих розмірів без допомоги нітратів! А те що «дуже добре сонечко, на якому все росте, як на дріжджах» - це казки, через які можна втратити здоров'я.

Запах. Уникати треба, як сильно пахучих овочів, так і тих, які не мають запаху зовсім. Природа скромна, і тому лише в виняткових випадках нагороджує свої плоди ароматами, які чути не лише на базарі, а й на сусідніх кварталах. Не менш небезпечні й «сирітки», яких виростили на гідропоніці – спеціальний живильний розчин. Особливо це стосується огірків та помідорів. Вони на жаль не пахнуть... Але направлення до лікаря впишуть швидко.

Вибираємо за кольором.

Огірки. Яскраво-зелені, як весняна трава, огірки частіше всього росли на нітратах. Відійдіть від них подалі. Огірок повинен бути середньо-зеленого кольору.

Рідний колір моркви – оранжевий, а не червоний. Без зелених та жовтих цяток.

Безнітратна картопля має білу, а не жовту м'якоть. Хоч деякі сорти картоплі мають жовтувате забарвлення м'якоті .

Гарбуз, який ріс на нітратах видає себе нерівними хвилями та полосами на поверхні.

У «нітратного» буряку покручений корінь.

Вибираємо кавун. Форма кавуна має бути правильна, куляста, а колір – темний, на якому виразно видно смужки. Чим контрастніше колір, тим смачніше кавун. На поверхні кавуна не повинно бути тріщин, плям, крапок (крапки можуть з'явитися в результаті ін'єкції препарату для посилення росту, або ж рідини, що підфарбовує).

Краще всього вибирати кавуни середнього розміру (від 5 до 10 кг), дуже великий кавун, можливо, перегодований препаратами росту, а маленький, як правило, незрілий. Якщо бачите, що прожилки на м'якоті кавуна товсті, жовтого, а не білого кольору, то це може говорити про надлишок нітратів, отже такий кавун небезпечний, краще його викинути.

Щоб визначити, чи дійсно яскраво-червоний колір кавуна натуральний, або ж кавун був підфарбований, потрібно покласти шматочок

м'якоті в стакан з водою. Якщо вода забарвилася, то кавун підфарбований, а якщо просто стала каламутною, то ні.

Зниження кількості нітратів у овочах.

Знизити вміст нітратів у продуктах можна кулінарною обробкою, зокрема миттям, вимочуванням найбільш «нітратних» частин рослини. В огірках - це шкіра і черешкова частина. У капусті – верхні листки, прожилки, качан. У моркви – серцевина та черешкова частина. При варінні овочів до 80% нітратів і нітритів вимивається в відвар. Чим вище відношення кількості води до овочів, тим більше нітратів вимивається. Наприклад з буряка вимивається – 40%, з капусти – 65%, з картоплі – 80% нітратів. Зрозуміло, що відвар вживати в їжу не можна.

Нітрати продуктів тваринного походження

Щодо продуктів тваринного походження, то нітрати містяться в молоці, оскільки це один із шляхів виведення їх із тваринного організму. В молоко нітрати потрапляють разом із забрудненими нітратами кормами і питною водою. В меншій кількості нітрати знаходяться в м'ясі.

Різні солі нітратів та нітритів здавна використовуються в харчовій промисловості при виготовленні варених та копчених ковбас, копченої риби. Тому треба знати, що копчені ковбаси та риба, які мають менш інтенсивне забарвлення – містять меншу кількість нітратів.

Лабораторний дослід №1. Якісна реакція на нітрати та нітрити.

Мета: навчитися проводити якісні реакції на нітрати та нітрити та розпізнавати їх в розчині.

Обладнання: штатив з пробірками, мідний дріт, жмут вати, піпетка, мірна ложка.

Реактиви: кристалічна сіль калій нітрат, концентрована сульфатна кислота, сульфатна кислота розбавлена, розчини калій йодиду, гідроген нітриту, натрій гідроксиду.

Хід роботи

Уважно прочитайте інструкцію. Пригадайте правила техніки безпеки.

Визначте ваші дії та спостереження.

Підготуйте прилад для роботи і з дозволу вчителя розпочніть експеримент.

Занотуйте побачене, дайте відповіді на поставлені запитання.

Напишіть висновок до роботи.

Приберіть робоче місце.

Дослід №1. Якісна реакція на нітрат-йон NO_3^-

1. У велику суху пробірку покладіть шматок скрученого мідного дроту та ложкою внесіть кілька кристалів калій нітрату.
2. Додайте піпеткою кілька крапель концентрованої сульфатної кислоти.
3. Змочіть вату концентрованим розчином лугу і закрийте отвір пробірки.
4. Нагрійте пробірку.
5. Запишіть спостереження.
 - Що відбувається з кристалами солі?
 - Навіщо закривати отвір пробірки ватою, змоченою лугом?
 - Які ознаки свідчать про те, що реакція відбулася?
 - Спробуйте за рівнянням реакції визначити речовини – продукти реакції $\text{Cu} + 2\text{KNO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NO}_2 + \text{CuSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Назвіть їх.

Напишіть висновок. Якісною реакцією на нітрат-йон є його взаємодія з _____ . Ознакою якісної реакції на нітрат-йон

є _____

Дослід №2. Якісна реакція на нітрит-йон NO₂⁻

1. Піпеткою відміряйте і помістіть у пробірку 3 краплі розчину калій йодиду.
2. Додайте 1 краплю розведеної сульфатної кислоти та долийте кілька крапель розчину гідроген нітриту.
3. Запишіть спостереження
 - Якого кольору первісний розчин?
 - Чи відбулися зміни кольору?
 - Чи випав осад?
 - Чи виділився газ?
 - Назвіть продукти реакції?
$$2KI + 2HNO_2 + 2HCl = 2NO + I_2 + 2KCl + 2H_2O$$
 - Що є ознакою реакції?

Напишіть висновок. Якісною реакцією на нітрит-йон є його взаємодія з _____ . Ознакою якісної реакції на нітрит-йон є _____

Тема 6.

Фосфор – елемент життя і думки.

З історії:

На багато років гамбурзький алхімік Брандт закритися від людей. Ніхто не міг ввійти в його темне підземелля. Оточений товстими книжками з якимись таємничими знаками , оброслий сивою бородою, шукав він дорогоцінний «філософський камінь» у ...людській сечі. Змішав її з піском, потім висушував на вогні. На дні посудини залишився чорний

порошок. Коли Брандт нагрівав його сильніше, то побачив дивну річ: з порошку почала виділятися якась важка біла пара, що осідала на стінках посудини і перетворювалась в білу, м'яку, схожу на віск речовину. При дотику вона спалахувала. Більш за все здивувало Брандта, що при цьому якась таємниче місячне світло наповнювало підземелля. «Я відкрив філософський камінь!» - вигукнув Брандт.

Одержану ним суміш назвали фосфором, що означало «світлоносний». Почувши про Брандтові відкриття, алхіміки кинулись на розшуки. Результати досліджень були настільки цікавими, що вони скоро забули про «філософський камінь»: з'явилися більш важливі завдання. Виявилось, що фосфорні солі є однією з тих речовин, без яких не може існувати жодна жива істота. Їх знайшли і в мозку, і в кістках, і в крові людини і тварин. Їх виявили в насінні і в плодах рослин. Нині науково встановлено, що нестача фосфорних солей призводить до кволості і непрацездатності людини, до мізерних врожаїв сільськогосподарських рослин.

Фосфор присутній в живих клітинах у вигляді орто- і пірофосфатної кислот, входить до складу нуклеотидів, нуклеїнових кислот, фосфопротеїдів, фосфоліпідів, коферментів, ферментів. Кістки людини складаються з гідроксилапатиту $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$. До складу зубної емалі входить фторапатит. Основну роль в перетвореннях сполук фосфору в організмі людини та тварин відіграє печінка. Обмін фосфорних сполук регулюється гормонами та вітаміном D. Добова потреба людини у фосфорі 1-2 г. При нестачі фосфору в організмі розвиваються різноманітні захворювання кісток.

Фізіологічна дія

Сполуки фосфору токсичні. Смертельна доза білого фосфору — 50-150 мг. Попадаючи на шкіру, білий фосфор дає глибокі опіки. Бойові отруйні речовини зарин, зоман, табун є сполуками фосфору. Гострі

отруєння фосфором проявляються печією в роті та шлунку, головним болем, слабкістю, блюванням. Через 2-3 доби розвивається жовтуха. Для хронічних форм характерні порушення кальцієвого обміну, ураження серцево-судинної і нервової систем. Перша допомога при гострому отруєнні — промивання шлунка, послаблюючі засоби, очисні клізми, медичні засоби. ГДК парів фосфору в повітрі 0,03 мг/м³. Пил червоного фосфору, попадаючи в легені, викликає пневмонію.

Лабораторний дослід №2. Якісні реакції на фосфат-іон.

Мета: навчитися проводити якісні реакції на фосфат-іон та розпізнавати фосфат-іони в розчині

Обладнання: штатив з пробірками, піпетка

Реактиви: розчини ортофосфатної кислоти, калій ортофосфату, аргентум нітрату

Хід роботи

Уважно прочитайте інструкцію. Пригадайте правила техніки безпеки.

Визначте ваші дії та спостереження.

Підготуйте прилад для роботи і з дозволу вчителя розпочніть експеримент.

Занотуйте побачене, дайте відповіді на поставлені запитання.

Напишіть висновок до роботи.

Приберіть робоче місце.

Завдання	Спостереження	Висновки
В одну пробірку помістіть 0,5 мл	Спостерігайте зміну кольору речовин у пробірках.	

розчину кислоти, у другу – калій ортофосфату. В кожну додайте розчину аргентум хлориду.	Чи утворився в якійсь пробірці осад? Напишіть рівняння реакцій. Що є свідченням того, що реакція відбулася? Назвіть продукти реакції.	

Напишіть висновок. Якісною реакцією на фосфат-йон є його взаємодія з _____ . Ознакою якісної реакції на фосфат-йон є _____

Гра «Чи вірите ви, що...»

- ☞ Назва елемента Фосфор перекладається як «світлоносець»?
- ☞ Фосфор називають елементом думки?
- ☞ Нестача фосфору у ґрунті затримує цвітіння і дозрівання плодів?
- ☞ Фосфор може вбити?
- ☞ Фосфорні сірники вперше придумав дев'ятнадцятирічний юнак Шарль Сорія?
- ☞ У тілі людини є близько 1,5 кг фосфору? (1400 г у кістках, близько 130 г у м'язах, близько 12 г у нервовій системі)
- ☞ У жовто-зелених кристалах, знайдених на Кольському півострові у горі Кукісвумчорр більше 42 % Фосфору?
- ☞ Мікроби здатні розкладати білки, жири, крохмаль і при цьому утворюються солі, що містять Фосфор?

Карбон – «цар» живої природи.

Гра «Вгадай мене»

Серед елементів органогенів вибрати ті, які відповідають даним характеристикам:

- | | |
|---|-----------------|
| • Найпоширеніший елемент у літосфері (40,6%) | <i>Оксиген</i> |
| • Найпоширеніший елемент у атмосфері (78,09%) | <i>Нітроген</i> |
| • Найпоширеніший елемент у Всесвіті (90%) | <i>Гідроген</i> |

Який елемент залишився? Чим він цікавий?

Карбон – один з найважливіших біогенних елементів. Він є структурною одиницею органічних сполук, що приймають участь у побудові організмів і забезпеченні їх життєдіяльності (біополімери, вітаміни, гормони, медіатори та інші). Вміст Карбону у перерахунку на суху речовину складає 34,5-40% у водяних рослин і тварин, 45,4-46,5% у наземних рослин і тварин і 54% у бактерій. В процесі життєдіяльності організмів відбувається розклад органічних сполук з виділенням у зовнішнє середовище CO₂. Вуглекислий газ, розчинений в біологічних рідинах і природних водах, приймає участь у підтриманні оптимального для життєдіяльності кислотності середовища.

При різноманітних виробничих процесах частки вугілля, сажі, графіту, алмазу попадають в атмосферу і знаходяться в ній у вигляді аерозолів. ГДК для вуглецевого пилу в робочих приміщеннях 4,0 мг/м³, для кам'яного вугілля 10 мг/м³.

Карбон – один із небагатьох елементів без роду і племені. Історія стосунків людини з цим елементом сягає доісторичних часів. Ім'я першовідкривача Карбону невідоме. Невідомо, коли людина вперше познайомилася з Карбоном. Може тоді, коли пізнала таємницю добування вогню і хімічний елемент постав перед людиною у вигляді пломенючих

вуглинок перших вогнищ. У далеку давнину відходять сліди Силіцію – собрата Карбону. З його сполуками людина познайомилась вперше можливо тоді, коли взяла в руки кремнієві сокири. Карбон – основа органічного життя, силіцій – основа неорганічного життя. Але з дивного бажання природи Карбон і Силіцій опинилися на одному меридіані карти країни елементів: вони обоє є представниками четвертої групи періодичної системи Д.І. Менделєєва.

Карбон – елемент, який зустрічається у природі у вигляді алмазу і графіту. Природні алмази почали утворюватися близько ста мільйонів років тому, коли земля стала охолоджуватись. У ті часи під земною корою були розпечені маси рідких гірських порід. Ці маси зазнавали впливу таких високих температур і такого тиску, що в речовині, яка нам відома як вугілля, змінювалась кристалічна ґратка.

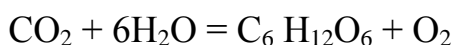
Ще в Давній Індії помітили, що під час тертя одного алмазу об інший їхні грані шліфуються, блиск посилюється. Згодом в Індії, а потім в Італії, Франції, Бельгії почали застосовувати огранювання алмазів. Намагалися обробляти алмаз так, щоб якомога більша кількість променів світла, що падала на його грані, зазнавала поверхневого і внутрішнього відбивання світла, перетворюючи його на барвисту веселку. Так із алмазів одержували діамант. Діаманти стали предметом багатства і розкоші.

Карбон — дуже важливий біогенний елемент, який складає основу життя на Землі, структурна одиниця величезної кількості органічних сполук, що беруть участь у побудові організмів та забезпеченні їхньої життєдіяльності. Значна частина необхідної для організмів енергії утворюється в клітинах за рахунок окиснення карбону. Виникнення життя на Землі розглядається сучасною наукою як складний процес еволюції карбонових сполук.

Унікальна роль Карбону в живій природі обумовлена його властивостями, яких у такому поєднанні не має жоден елемент періодичної системи. Між атомами Карбону, а також між Карбоном та іншими

елементами утворюються міцні хімічні зв'язки, які, проте можуть бути розірвані за порівняно м'яких умов. Ці зв'язки можуть бути одинарними, подвійними та потрійними. Здатність Карбону утворювати чотири рівнозначні валентні зв'язки надає можливість для побудови карбонових скелетів різних типів — лінійних, розгалужених, циклічних. Показово, що всього три елементи — Карбон, Гідроген, Оксиген — становлять 98 % загальної маси живих організмів. Цим досягається певна економність в живій природі: при практично безмежнім структурнім різноманітті карбонових сполук невелика кількість типів хімічного зв'язку дозволяє набагато скоротити кількість ферментів, необхідних для розщеплення і синтезу органічних речовин. Особливості будови атома Карбону лежать в основі різних видів ізомерії органічних сполук. Здатність до оптичної ізомерії виявилась вирішальною в біохімічній еволюції амінокислот, вуглеводів і деяких алкалоїдів.

Відповідно до гіпотези А.І.Опаріна та сучаснішої гіпотези РНК перші органічні сполуки на Землі мали абіогенне походження. За джерела Карбону правили метан та гідроген ціанід, які містилися в первинній атмосфері Землі. З виникненням життя єдиним джерелом неорганічного Карбону, за рахунок якого утворюється вся органічна речовина біосфери, є двооксид Карбону, який перебуває в атмосфері, а також розчинений в природних водах у вигляді H_2CO_3 . Найпотужніший механізм засвоєння Карбону (у формі CO_2) — фотосинтез, який здійснюється повсюдно зеленими рослинами. Щороку асимілюється близько 100 млрд. т CO_2 . Рослини поглинають вуглекислий газ з повітря, виділяючи в атмосферу такий же об'єм кисню. У присутності хлорофілу CO_2 взаємодіє з водою, перетворюючись на складніші карбонові сполуки, наприклад вуглеводи. Схематично процес утворення вуглеводів може бути представлений рівнянням:



Одночасно утворюється крохмаль та різноманітні інші речовини, з яких складаються рослини. На Землі існує еволюційно древніший спосіб засвоєння CO_2 шляхом хемосинтезу. В цьому випадку мікроорганізми-хемосинтетики використовують не променисту енергію Сонця, а енергію окиснення неорганічних сполук. Більшість тварин споживає Карбон у вигляді вже готових органічних речовин.

Окрім основної функції — джерела Карбону — двооксид Карбону розчинений в природних водах і біологічних рідинах, бере участь у підтримці оптимальної для життєвих процесів кислотності середовища.

У складі CaCO_3 Карбон утворює зовнішній кістяк багатьох безхребетних тварин (наприклад, мушлі молюсків), а також міститься в коралах, шкаралупі яєць птахів тощо.

Такі сполуки Карбону, як HCN , CO , CCl_4 , які переважали в первісній атмосфері Землі в добіологічний період, надалі, в процесі біологічної еволюції, перетворилися на сильні антиметаболіти обміну речовин.

Лабораторний дослід № 3 Визначення карбонат-йону в яєчній шкаралупі

Мета: навчитися практично виявляти карбонат-іон у яєчній шкаралупі.

Обладнання: штатив з пробірками, газовідвідна трубка, яєчна шкаралупа.

Реактиви: розчин хлоридної кислоти, розчин вапняної води

Хід роботи

Уважно прочитайте інструкцію. Пригадайте правила техніки безпеки.

Визначте ваші дії та спостереження.

Підготуйте прилад для роботи і з дозволу вчителя розпочніть експеримент.

Занотуйте побачене, дайте відповіді на поставлені запитання.

Напишіть висновок до роботи.

Приберіть робоче місце.

Завдання	Спостереження	Висновки
<p>Чисто вимиту яєчну шкаралупу звільніть від внутрішньої плівки і подрібніть. Насипте в суху пробірку подрібненої шкаралупи, додайте розчину хлоридної кислоти і закрийте отвір пробірки газовідвідною трубкою. Кінець газовідвідної трубки помістіть у пробірку з вапняною водою.</p>	<p>Що спостерігаєте у пробірці зі шкаралупою? Чи відбувається там реакція? Чому у вас склалася така думка?</p>	
	<p>Що</p>	
	<p>спостерігаєте у</p>	
	<p>пробірці з вапняною</p>	
	<p>водою? Чи</p>	
	<p>відбувається реакція?</p>	
	<p>Чим можна довести,</p>	
	<p>що реакція протікає?</p>	

У **висновку** напишіть, як можна довести наявність карбонат-іону у яєчній шкаралупі.

1. **Це цікаво:** Карбону в земній корі близько 0,48% за масою. Накопичується в біосфері:

- в живій речовині – 18% Карбону,
- в деревині 50%, торфі 62%,
- природних горючих газах 75%,
- горючих сланцях 78%,
- кам'яному и бурому вугіллі 80%,
- нафті 85%, антрациті 96%.

2. За даними академіка В. І. Вернадського, загальна кількість Карбону, що міститься в живій речовині, складає 100 000 млрд. т. Така ж кількість Карбону міститься в морях і океанах Землі. 20 000 млрд. т Карбону міститься у кам'яному вугіллі, 2 000 млрд т висить у повітрі у складі вуглекислого газу.

3. Карбон входить до складу більш як 3 млн сполук.

Тема 8.

Селен – елемент молодості.

Про важливе біологічне значення Селену стало відомо відносно недавно. Наукові дослідження виявили, що Селен дуже активно впливає на захисні функції організму стосовно шкідливих перекисних сполук (а з ними тісно пов'язані процеси пухлиноутворення, ураження при променевої хвороби). Селен блокує такі токсичні речовини як сполуки Меркурію та Плюмбуму. Нестача Селену знижує імунітет, послаблює статеву функцію. **Відносно багато Селену міститься в морських продуктах.** Його вміст у інших продуктах вивчено ще недостатньо.

Селен, цей важливий за своєю дією в організмі елемент, завдяки його функціям, ще називають «елементом довголіття»

Мікроелемент Селен концентрується в організмі головним чином в нирках, печінці, кістковому мозку, серці, підшлунковій залозі, легенях, шкірі, нігтях і у волоссі.

Надлишкові надходження ртуті, міді, сульфатів, парацетамолу, фенацетину, та деяких інших ліків можуть спричинити дефіцит селену в організмі. Покращують засвоєння Селену вітаміни С і Є.

Функції селену в організмі

- ✚ Покращує імунітет (стимулює утворення антитіл, білих кров'яних клітин, клітин-кілерів, макрофагів та інтерферону, приймає участь в утворенні еритроцитів)
- ✚ Є сильним антиоксидантом (призупиняє розвиток пухлинних процесів та старіння організму, нейтралізує та виводить чужорідні речовини, активує вітамін Є)
- ✚ Знижує ризик розвитку серцево-судинних захворювань (запобігає м'язовій дистрофії серця, нейтралізує токсини, стимулює синтез гемоглобіну, приймає участь у виробництві еритроцитів і коферментів Q10)
- ✚ Є сильним протипухлинним фактором (запобігає і призупиняє розвиток злоякісних пухлин)
- ✚ Входить до складу більшості гормонів, ферментів і деяких білків
- ✚ Стимулює обмінні процеси в організмі
- ✚ Захищає організм від токсичних проявів ртуті, кадмію, свинцю, талію та срібла
- ✚ Стимулює репродуктивну функцію (входить до складу сперматозоїдів)
- ✚ Стабілізує роботу нервової системи
- ✚ Нормалізує роботу ендокринної системи
- ✚ Зменшує гостроту запальних процесів
- ✚ Покращує стан шкіри, нігтів та волосся.

Добова потреба

Добова потреба селену складає приблизно 1 мкг на 1 кілограм ваги, що відповідає дозі від 10 до 100 мкг. В дозах більших, ніж 5 мг на добу селен та його сполуки є токсичними для людини

Таблиця 6. Симптоми дефіциту и передозування селену.

<i>Симптоми дефіциту</i>	<i>Симптоми передозування</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Втома ✓ Депресія ✓ Дерматит ✓ Слабкість і біль у м'язах ✓ Екзема ✓ Випадіння волосся ✓ Дистрофічні зміни нігтів ✓ Зниження імунітету ✓ Підвищення рівня холестерину ✓ Порушення функції печінки ✓ Погіршення зору ✓ Зниження функції підшлункової залози ✓ Порушення репродуктивної функції ✓ Уповільнення росту та розвитку у дітей ✓ Ризик ракових захворювань ✓ Передчасне старіння 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ламкість нігтів ✓ Нудота ✓ Блювання ✓ Нестабільний психічний стан ✓ Запах часнику з рота та від шкіри ✓ Випадіння волосся ✓ Порушення функції печінки ✓ Еритема шкіри ✓ Бронхопневмонія

Таблиця 7. Джерела селену.

<i>Рослинні</i>	<i>Тваринні</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Злакові та зерно, <ul style="list-style-type: none"> ✓ часник, ✓ білі гриби, ✓ морська капуста, ✓ оливкова олія, ✓ пивні дріжджі, <ul style="list-style-type: none"> ✓ бобові, ✓ оливки, ✓ кокоси, ✓ фісташки, кеш'ю, ✓ вівсяні та гречані крупи 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ М'ясо, ✓ сало, ✓ морепродукти, ✓ молоко та молочні продукти

Йод – диригент роботи людського організму.

Вже давно відомо, що за нестачі Йоду **порушується функція щитоподібної залози, знижується секреція її гормону**, що призводить до поширення ендемічного зобу у місцевостях з недостатнім вмістом йоду у харчових продуктах. Найбільш це захворювання поширене у місцевостях віддалених від моря, та у гірських (передгірських) районах, де нестача Йоду зумовлена вимиванням його з ґрунту талими водами. З нестачею Йоду пов'язують також **розумову відсталість, послаблення статевої функції, депресивні та інші патологічні стани.**

В Україні існує проблема йододифіциту (2/3 території). Йоду на Землі взагалі є небагато. У земній корі – до 0, 004%. Проте він розпорошений скрізь – у землі, воді, живих організмах. **Добова потреба Йоду для дорослих – 150-200 мкг, для дітей – 50-150 мкг.** За все життя людині потрібно 5–7 грамів чистого йоду. Добувають йод з попелу морських водоростей, із нафтових свердловин, морської води, як домішку із чилійської селітри.

Джерела йоду – справжні й уявні

Природними джерелами Йоду, перш за все, є *морська капуста, морська риба, риб'ячий жир, морепродукти. Особливо корисно вживати морську капусту – ламінарію.* Тому жителі приморських областей ніколи не страждають хворобами, пов'язаними з дефіцитом Йоду. У країнах, де у багатьох людей спостерігається нестача Йоду, спеціально випускають збагачені цим мікроелементом продукти: *йодовані сіль, хліб, молоко, воду.* Збагатити свій раціон можна також за рахунок *чорноплідної горобини,*

хурми, фейхоа, агрусу, горішків, насіння, пластівців, часнику, волоських горіхів, шпинату, столового буряка, молока, яєць, цибулі.

Існує поширена помилка: отримати певну дозу цього елемента можна, змащуючи шкіру йодом. Насправді Йод через поверхню шкіри не засвоюється. Ще один поширена помилка – це так звані оздоровчі курси для всієї родини. Наприклад, капають йод (спиртовий настій) з піпетки на шматочок цукру і їдять. Подібне самолікування може призвести не тільки до йодизму, а й до більш серйозних захворювань, викликаним «перевантаженням» щитовидної залози. Тому з Йодом жарти погані. Не забувайте, що здоров'я, крім усього іншого, – це збалансоване поєднання в організмі необхідних речовин, і порушувати цей баланс не можна.

Таблиця 8. Захворювання дітей від 0 до 14 років залежно від наявності зобу (на 1000 дітей)

Класи, групи хвороб	Діти зі збільшеною щитовидною залозою	Діти з нормальною щитовидною залозою
Інфекційні хвороби	2,6	1,3
Хвороби ендокринної системи, порушення обміну речовин і імунітету, в тому числі ожиріння	26,4	20,83
Психічні розлади	77,8	66,4
Хвороби нервової системи та органів чуття	44,9	39,1
Хвороби системи кровообігу	2,6	1,3
Хвороби органів дихання	476,3	238,3
Хвороби органів травлення	328,5	224

Хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини	190	63,8

Через гостру недостатність йоду, організм людини не може захиститись від таких проблем:

У дорослих може з'явитися:

- зоб з ускладненнями
- субклінічний гіпотиреоз
- послаблення фізичної та інтелектуальної роботи спроможності
- анемія
- зниження потенції
- часті захворювання різної вірусно-бактеріальної етіології
- погіршення обміну речовин
- функціональні порушення щитоподібної залози

У вагітних може статися:

- викидень
- передчасні пологи
- погіршення лактації
- анемія

У немовлят з'являється:

- затримка психомоторного розвитку
- уроджений зоб
- уроджений гіпотиреоз
- дисплазія

У дітей та підлітків з'являється:

- зоб з ускладненням
- затримка фізичного та розумового розвитку
- порушення формування репродуктивної функції

Таким чином, ми робимо висновок. Ані наше середовище, ані наші продукти харчування, ні тим більше вода, не можуть надавати нам йод у необхідній кількості для життєдіяльності організму.

Корисно знати! Під час аварії на ЧАЕС у повітря потрапила велика кількість штучних ізотопі Йоду (радіоактивних ^{131}I з $T_{1/2} = 8,04$ доби та ^{123}I

з $T_{1/2} = 13,1$ год). На відміну від природного Йоду, штучний Йод, проникаючи в організм, руйнує його радіацією і, що найгірше, накопичується в щитовидній залозі внаслідок природного дефіциту. Радіоактивний Йод спричиняє ракові пухлини. Якби тоді, у 1986 році, в Україні відразу ж після аварії люди отримали таблетки зі сполуками Йоду, то жертв було б набагато менше.

Тема 10.

Флуор – його роль в організмі людини.

Найбільш відоме і науково вивчене значення Флуору як мінерального елемента, що активно впливає на обмін речовин у тканинах зубів, зокрема при формуванні зубної емалі. За нестачі значно зростає ймовірність карієсу зубів. За надлишку Флуору виникає інше захворювання – флюороз. У невеликих кількостях Флуор міститься у **рибі, горіхах, вівсянці, шпинаті, молоці, чорному чаї, баранині та яловичині**. Головне джерело Флуору – **питна вода**. Якщо вміст Флуору у питній воді недостатній, її рекомендують фторувати.

Таблиця 9. Вміст Флуору у різних тканинах людського організму

<i>Назва тканини</i>	<i>Вміст Флуору (мг/кг) у людей віком</i>		
	<i>10 років</i>	<i>50 років</i>	<i>84 роки</i>
<i>Мозок</i>	0,16	0,37	0,84
<i>Мязи скелету</i>	0,18	0,25	0,81
<i>Кров</i>	0,13	0,26	0,38
<i>Легені</i>	0,41	0,7	1,08
<i>Печінка</i>	0,24	0,38	1,17

<i>Нирка</i>	0,41	0,68	0,54
<i>Селезінка</i>	0,28	0,81	-
<i>Щитовидна залоза</i>	0,28	0,69	6,35
<i>Підшлункова залоза</i>	0,61	0,84	2,67
<i>Шкіра</i>	-	3,95	-
<i>Волосся</i>	-	52,8	72,3
<i>Нігті</i>	67,0	75,4	89,0
<i>Кістки</i>	310,0	450,0	882,0
<i>Зуби</i>	105,0	207,0	283,0

Незважаючи на багаторічне вивчення, біологічна роль Флуору і досі менше вивчена, ніж інших мікроелементів. Проведені експерименти переконують у тому, що тварини і люди не потребують великих кількостей Флуору, але це не означає того, що цей елемент не потрібен організму. Ще Готьє висловив припущення, що Флуор сприяє фіксації Кальцію та Фосфору в організмі. Автор виходив з того, що Флуор має хімічну спорідненість з Кальцієм і міститься у великих кількостях у тих тканинах, де багато фосфорнокальцієвих солей. Міхаеліс (Michaelis, 1935), продовжуючи думку Готьє, також стверджував, що Флуор сприяє зв'язуванню тканинами фосфорнокислого кальцію, і є біокаталізатором цього процесу. Міхаеліс вважав, що в тих випадках розладу закріплення, коли не допомагає вітамін D, порушення фосфорнокальцієвого обміну викликано нестачею у раціоні Флуору, і тому пропонував застосовувати його з терапевтичною метою при остеомаліції, фіброзному оститі та інших захворюваннях кісток.

Фізіологічна роль Флуору не обмежується тим, що він входить в структуру тканин. Є спостереження, що збагачення раціону вагітних жінок фтористим кальцієм покращує розвиток зубів у немовлят. І. Г. Лукомський при введенні мишам невеликих кількостей натрій флуориду відзначав прискорення загоєння і кальцифікації при експериментальних переломах кістки. Даючи хворим остеомієлітом 3-4 мг ліків на добу, І. Г. Лукомський спостерігав на рентгенограмах прискорення процесу кальцифікації ділянок кістки. На основі цього він дійшов висновку, що малі дози Флуору впливаючи на остеобласти сприяють кальцифікації кісткової тканини.

Леві, статистично обробивши великий обсяг матеріалу, виявив, що в місцевості з малим вмістом Флуору у питній воді дефекту слуху у дітей спостерігалися в 1,8 разів частіше, ніж в населеному пункті, в водопровідній воді якого містилося 1,4 мг/ л флуору.

Відкриття порівняно великих кількостей Флуору в зубах вже давно навело на думку, що він необхідний для твердості і міцності емалі. Цікаво відзначити, що в населених пунктах з високим його вмістом у воді поряд з меншою захворюваністю карієсом зубів відзначають і меншу захворюваність поліомієлітом. Цю обставину намагаються пояснити тим, що воротами інфекції для вірусу поліомієліту є лунки екстрагованих через карієс зубів.

Як вже було сказано, на наступному після кісток і зубів місці за вмістом Флуору знаходиться група тканин ектодермального походження: волосся, нігті, епідерміс. В наш час ряд властивостей цих тканин наводить на думку про можливу роль Флору як уповільнювача ферментативних процесів і обміну речовин в цілому. В той самий час накопичується дані, які свідчать про те, що певні концентрації Флуору сприяють росту нігтів та волосся. Найменша кількість Флуору міститься у мозку, м'язах та внутрішніх органах, тобто в тканинах з найінтенсивнішим метаболізмом. Однак, беручи до уваги дію Флуору на найважливіші ферментативні системи та

хімічні речовини, що відіграють роль у передачі нервового збудження, не можна відкидати його значення і для цих тканин.

Гальмуючи дію одних ферментів, підсилюючи у малих концентраціях дію інших, Флуор може впливати на швидкість і напрямок біохімічних процесів.

Великий інтерес викликає запитання про можливість впливу на ріст і розвиток пухлин. Для злоякісних новоутворень характерний досить інтенсивний аеробний і анаеробний гліколіз, який пригнічується Флуором.

Деякі спеціалісти виявили досить значну уражуваність раком шлунку і кишок у робітників, які перебувають під впливом високих концентрацій флуоровмісного пилу.

Значну роль Флуор відіграє у лікуванні карієсу зубів. Флуор захищає зуби від руйнування бактеріями.

Близько 80% усіх зубних паст, що є у продажу, містять різні сполуки фтору, з рівнем Флуору близько 0.1%.

В зв'язку з додаванням Флуору до складу паст виникають певні проблеми. Часто пасту продають після тривалого зберігання. За цей проміжок часу Флуор може стати неактивним. Так, наприклад, може утворитися практично нерозчинний кальцій флуорид.

Крім лікування пухлин і карієсу зубів, Флуор пропонують для лікування гіпертиреозидизму та інших захворювань ендокринних залоз, остеомієлітів, туберкульозу, гельмінтозів, хронічних захворювань суглобів тощо.

Тема 11.

Практична робота №1. Визначення добової потреби неметалічних елементів

Мета: навчитися підбирати продукти харчування, які забезпечують добову потребу неметалічними елементами.

Обладнання: таблиця «Добова потреба неметалічних елементів», таблиця «Вміст елементів у продуктах харчування», таблиця «Індивідуальний добовий харчовий раціон», калькулятор.

Хід роботи

1. Уважно ознайомтесь зі зразком індивідуального добового харчового раціону.
2. Зверніть увагу на збалансованість продуктів харчування за вмістом білків, жирів та вуглеводів.
3. Визначте добову потребу організму у декількох неметалічних елементах.

Назва елемента	Добова потреба

4. Визначте масу продуктів за вмістом елементів.

Елемент	Продукти харчування	
	Вид	Маса

5. Проаналізуйте, чи відповідає індивідуальний добовий харчовий раціон, наведений як зразок, добовій потребі неметалічних елементів.
-
6. Складіть власний добовий харчовий раціон, з урахуванням ваших смакових уподобань.

Прийом їжі	Страва	Продукти та їх маса, г	Вміст елементів, мг			
Сніданок						
Обід						
Підвечірок						
Вечеря						
Разом						

Біоеlementи Натрій і Калій.

Калій. Має різнобічне фізіологічне значення. Разом з Натрієм забезпечує обмін речовин між тканинами клітини та тканинною рідиною, підсилюючи або послаблюючи виведення з організму шкідливих шлаків. Дуже потрібен Калій для нормального функціонування серцево-судинної системи, для нормального скорочення серцевого м'яза. Від Калію залежить процес передавання нервового збудження м'язів, їх працездатність, виведення з організму надмірного натрію та рідини. Нестача Калію негативно позначається на органах травлення, послаблює загальний тонус організму. Загальний вміст Калію в організмі людини складає 160-250 г (0,23-0,36%). В м'язовій тканині – 1,6%, в кістковій тканині – 0,21%, в крові – 1620мг/л.

Добова потреба дорослої людини – 3-5 грамів Калію.

Основними джерелами Калію у їжі є капуста, картопля (краще печена), квасоля, горіхи, соя, морква, кавуни, дині, родзинки, курага. Вміст його у цих продуктах коливається від 250 до 400 мг на 100 грамів продукту.

Це цікаво. Редька

В 100 г сирі речовини чорної редьки міститься:

- ☞ 17 мг Натрію;
- ☞ 255-1199 мг Калію;
- ☞ 28 мг Магнію;
- ☞ 44 мг Кальцію;
- ☞ 1,7 мг Феруму;
- ☞ 26,8 мг Фосфору;
- ☞ 8 мг Іоду.

Однією тільки редькою можна цілком компенсувати потребу людини в Калії.

Натрій. Нестачі цього мікроелемента у повсякденному харчуванні людина ніколи не відчуває, тому що головним його джерелом є звичайна кухонна сіль. Найважливіша функція Натрію – забезпечення осмотичного тиску у міжклітинній рідині.

На добу доросла людина має отримувати Натрію 3-5 грамів, а Хлору 5-6 грамів.

Надлишок Натрію дуже шкідливий для здоров'я. Він підвищує тиск крові, є одним з провідних факторів ризику гіпертонічної хвороби, склерозу мозкових клітин, гострих порушень мозкового кровообігу, підвищує кислотність внутрішнього середовища та алергійну реактивність організму, негативно впливає на запальні процеси. Необхідна кількість солі надходить до організму за рахунок продуктів, які зазвичай входять до змішаного харчування. До речі у минулому багато поколінь нічого не знали про сіль та не вживали її як харчову добавку, що позначалося негативно на їхньому здоров'ї.

Це цікаво. Про сіль

1. У водах Світового океану міститься $1,5 \cdot 10^{16}$ т солей натрію.
2. У середньому людина споживає 20 г солі на день.
3. У давнину сіль служила грошовим еквівалентом. Давні римляни отримували нею заробітну платню. У Стародавньому Китаї з неї виготовляли гроші, царська Росія розраховувалася нею за товар.
4. Залежно від виробництва харчову сіль поділяють на кам'яну (добувають у шахтах), виварну (виварюють із природних розсолів), самоосадову (добувають із дна солоних озер) та осадову (осаджують із морської води в спеціально створених басейнах).
5. Запаси солі у найбільшому у Європі Артемівському родовищі становлять 15 трлн. тонн, а площа басейну – 179 кв. км.

6. У світі є всього лише три театри, у яких акустика краща, ніж у артемівських соляних шахтах, тому концерти симфонічної музики у підземеллі річ звична.

7. Якщо скласти всю сіль, яку добуто в шахтах Соледара, можна отримати гори заввишки як чотири піраміди Хеопса і в сорок разів більші за об'ємом.

8. Перший політ на повітряній кулі під землею відбувся саме в Соледарі. Кулю опустили на глибину 300 м, звідки і почався політ. У повітря куля піднялася на висоту 25 метрів.

9. Замінники харчової солі – приправи

До птиці	Зелений перець, лимонний сік, майоран, петрушка, свіжі гриби, шафран
До риби	Лаврове листя, лимонний сік, майоран
До баранини	Часник, м'ята, розмарин
До свинини	Часник, яблука, абрикоси, лаврове листя
До супів	Петрушка, суха гірчиця, лаврове листя, оцет, цукор

10. **Задача.** Кажуть, що шлюб тоді відбувся, коли молодята з'їдять пуд солі. А коли це станеться, якщо за добу людина має споживати не більше 20 г солі?

(Якщо удвох вони з'їдять 40 г солі, то пуд – 16 кг вони «осилять» протягом 400 діб. Саме стільки часу за народною мудрістю, і за даними психологів треба прожити з людиною, щоб пізнати її)

Тема 13.

Біоеlementи Магній і Кальцій.

Кальцій. Він є неодмінною складовою кісткової тканини, має безпосереднє відношення до процесів згортання крові, активізації різних ферментів, формування імунітету, діяльності серцево-судинної та нервової систем. Засвоєння та обмін Кальцію тісно пов'язаний з іншим мікроелементом – Фосфором. Надлишок Фосфору, шавлевої кислоти та жирів, які утворюють з Кальцієм нерозчинні сполуки, утруднює його всмоктування. Порушення фосфорно-кальцієвого обміну призводить до захворювань опорно-рухового апарату (остеопороз), карієсу зубів, гальмує ріст кісток та відновлення після переломів, посилює ризик алергійних реакцій, переломів та має інші негативні наслідки. Тому дуже важливо підтримувати оптимальне співвідношення Кальцію і Фосфору. В їжі воно повинно становити від 1 до 1,5 – 1,8г.

Добова потреба Кальцію (залежно від віку) – від 0,5 до 2г.

Таблиця 10. Вміст Кальцію в організмі людини (у %)

Ограни людського організму	Вміст Кальцію
Загальний вміст – 1700 г	2,4
Кісткова тканина	17
М'язова тканина	0,07-0,14
Нігті	0,34
Волосся	0,02-0,2
Нирки	10^{-5}
Печінка	10^{-5}
Кров	60,5мг/л
Сироватка крові	90-108 мг/л
Плазма крові	$97 \pm 0,1$ мг/л
Молоко	150-481 мг/л

Кальцій міститься в багатьох харчових продуктах, особливо в рослинних. Але він важко засвоюється. **Цінним джерелом кальцію є молоко та молочнокислі продукти**, у яких він міститься у формі добре розчинних солей. Фахівці вважають, що без цих продуктів украй важко задовольнити фізіологічну потребу організму у Кальції. Щоденне вживання 300-500 мл молока, 100-150 г сиру компенсує потребу організму у Кальції.

Це цікаво. Про крейду.

Із чого складається крейда? Як вона утворилася? Чому маленькі діти та вагітні жінки досить часто їдять крейду або колупають вапняні стіни? Чи є в Україні поклади крейди?

В Україні є шматочки крейדיаних степів на сході нашої держави. Сьогодні вони охороняються законом у національному парку «Дворічанський», що знаходиться на території Харківської області, створення якого мало на меті збереження рідкісних крейדיаних рослин та тварин.

Біла крейда, якою ми користуємося в школі, є спресованими черепашками кокколітофторид і форамініфер. Перші з'явилися на Землі понад 400 млн. років, а другі – за 200 млн. років до них. Кокколітофториди – це одноклітинні водорості, розміром 5 – 10 тисячних часток міліметра, а форамініфери – тварини. Цікавим витвором живої природи були колись белемніти, залишки яких сьогодні називають «чортові пальці». Белемніти, на жаль не пережили крейдианого періоду, але за 150 млн. років свого існування вони зіграли досить вагому роль у створенні осадових порід планети.

Магній. Фізіологічне значення Магнію визначається тим, що разом з Кальцієм та Фосфором він забезпечує обмін речовин в кістковій та м'язовій тканині, бере участь у синтезі білків та нуклеїнових кислот,

нормалізує передавання нервових імпульсів до м'язів, має антиспазматичну та судинорозширювальну дію, запобігає кальцинації стінок судин. Магній сприяє кращому скороченню серцевого м'яза, підвищує здатність протистояти серцевим нападам.

Для хворих на діабет, а також для тих, у кого проблеми із жовчним міхуром, Магній має особливе значення. Він стимулює виділення жовчі і виведення холестерину.

Таблиця 11. Вміст Магнію у різних органах людського організму

Органи організму людини	Вміст Магнію (у п · 10⁻² %)
Кров	37,8 мг/л
Волосся	0,19-1,63
М'язова тканина	9
Кісткова тканина	7-18
Нігті	0,16-1,25
Печінка	0,001-0,002
Нирки	0,0017-0,0022
Зуби	
емаль	61,8-87
дентин	16,7-28
Еритроцити	0,43-0,57
Слина	14мг/л
Молоко	35мг/л

Добова потреба магнію від 60-450 мг. Відносно багато магнію у щавлі, горосі, гречаних та перлових крупах, кавунах, насінні соняшника.

Завдання на порівняння. Розмістити органи людського організму у порядку зменшення вмісту елементів і зробити порівняння.

Відповідь

Таблиця 11. Вміст Магнію та Кальцію у різних органах людського організму

Органи організму людини	Вміст Магнію (у п · 10⁻² %)	Вміст Кальцію
Зуби		
емаль	61,8-87	
дентин	16,7-28	
Кров	37,8 мг/л	60,5мг/л
Молоко	35мг/л	150-481 мг/л
Кісткова тканина	7-18	17
Слина	14мг/л	
М'язова тканина	9	0,07-0,14
Еритроцити	0,43-0,57	
Волосся	0,19-1,63	0,02-0,2
Нігті	0,16-1,25	0,34
Нирки	0,0017- 0,0022	10⁻⁵
Печінка	0,001-0,002	10⁻⁵

Тема 14.

Ферум – кровотворний елемент.

Близько 60% Феруму входить до складу гемоглобіну еритроцитів, головного постачальника життєво важливого кисню до тканин організму. Ферум входить також до складу ферментів, які забезпечують процеси дихання клітин, їх протоплазми та ядер. Щодобово відмирає близько 1% наявних в організмі еритроцитів, для відновлення яких і виконання інших функцій потрібно доставляти з їжею від 5 до 25 міліграмів Феруму (**добова потреба у ньому для дітей від 7 до 17 років становить 18 мг, дорослих чоловіків – 10-15 мг, дорослих жінок -15-18 мг, вагітних – 20 мг.**) Послаблює засвоєння Феруму нестача білка в їжі, деякі харчові кислоти, таніни, фосфати, надлишок інших металів.

Таблиця 12. Вміст Феруму (найбільше значення)

Рослинна їжа	Тваринна їжа
☞ Яблука	☞ Печінка – 9%
☞ Квасоля – 6,8%	☞ Нирки – 8%
☞ Шпинат – 3%	☞ Куряче яйце –
☞ Гречана крупа – 5,6%	2,5%
☞ Просо – 4%	
☞ Горіхи – 3,5%	
☞ Петрушка – 8%	

Ферум є життєво важливим елементом. В організмі людини, як і тварин, він присутній в усіх тканинах, проте найбільша його частина (приблизно три грами) зосереджена в кров'яних кульках. Атоми Феруму займають центральне положення в молекулах гемоглобіну, їм гемоглобін зобов'язаний своїм забарвленням і здатністю приєднувати та відщеплювати кисень. Ферум бере участь у процесі перенесення кисню від легенів до тканин

організму. Загальна його кількість потрапляє в організм людини з рослинною їжею та м'ясом. При втраті крові потреба у Ферумі перевищує кількість, яку людина отримує з їжею. Нестача Феруму в організмі може привести до стану, який характеризується зменшенням кількості еритроцитів та гемоглобіну крові. Медичні препарати Феруму слід вживати тільки за призначенням лікаря.

Цікаві запитання.

- Які цінні руди мають назви «червона кам'яна голова», «бура кам'яна голова»? (*Гематит, бурий залізняк*)
- Як багато заліза у морській воді? (*30 тонн на кожного жителя Землі*)
- Які рослини є індикаторами на наявність сполук Феруму у ґрунтах? (*Береза, сосюра*)
- Який стан Феруму більш властивий для земного ґрунту, а який для місячного? (*У земній корі більш поширене тривалентне залізо, а в місячних породах – майже виключно двовалентне. Це пояснюється відсутністю на Місяці водяної пари та кисню*)
- Яку роль відіграє залізо в організмі людини? (*Входить до складу гемоглобіну крові, є каталізатором у процесі дихання*)
- Скільки Феруму міститься в гемоглобіні крові людини? (*3 г*)
- Що вам відомо про «залізне вино»? (*За нестачі в організмі заліза людина швидко втомлюється, виникає головний біль, поганий настрій. У XVII столітті лікували за допомогою «залізного снігу», «залізного вина», які отримували додаванням до вина чи снігу залізних ошукрок, на яких настоювалось вино*)
- Які живі істоти здатні руйнувати залізо? (*Бактерії, комахи (жуки-короїди, жуки-вусачі, гусінь шовкопрядів)*)

- Чому свіжий надріз яблука набуває темного кольору?
(Двовалентний Ферум переходить у тривалентний)

Тема 15.

Металічні мікроелементи.

Мікроелементи – хімічні елементи (Al, Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, Co, I та ін.), постійно є присутні в живих організмах в малих концентраціях і необхідні для нормальної їх життєдіяльності. В організм рослин надходять з ґрунту, в організм тварин та людини – з їжею. Входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів, пігментів. Впливають на ріст (Mn, Zn, I — у тварин), розмноження (Mn, Zn — у тварин, B, Mn, Cu, Mo — у рослин), кровотворення (Fe, Cu, Co) і т. д. Нестача або надлишок спричиняють порушення обміну речовин.

Вправа «Хто швидше». З наведених літер скласти назви мікроелементів-металів.

А,А, А,Б,Г,И,Л,К,К,К,М,М,М,Н,Н,О,О,П,Р,Р,Т,У,У,Х,Ц,Ь,

Відповідь: Купрум, Кобальт, Манган, Цинк, Хром

Купрум. Як і Ферум має важливе значення для нормального розвитку кровотворних елементів, бере участь у синтезі гемоглобіну, ферментативному каталізі, сприяє перенесенню Феруму до мозкової речовини кісток, стимулює гормонотворну функцію підшлункової залози (продукція інсуліну).

М'язова тканина людини містить $1 \cdot 10^{-3}$ % Купруму, кісткова тканина – $(1-26) \cdot 10^{-4}\%$, в крові – 1,01 мг/л Купруму. Взагалі в організмі людини масою 70 кг є близько 72 мг Купруму.

З їжею людина отримує щоденно 0,5-6 мг Купруму.

Сполуки Купруму є отруйними. ГДК для води – 1,0мг/л, для аерозолів Купруму становить 1 мг/м³.

Головні джерела у харчових продуктах – це **печінка, житній хліб, крупи гречані та перлові, м'ясо яловиче, нирки яловичі, пшоно, квасоля, горох, кавуни, чорна смородина, агрус.**

Це цікаво.

1. У штаті Юта США розташований найбільший діючий кар'єр світу. Розробляти його почали 1863 року з метою видобутку мідної руди. Зараз його глибина сягає 1,2 км, ширина – 4 км. Щороку з кар'єру вилучають 50 тисяч тонн гірських порід.

2. У головоногих молюсків кров має декілька відтінків. Вона темно-блакитна, коли насичена киснем, блідо-блакитна – з вуглекислим газом. А синій колір, взагалі, залежить від атомів Купруму, які входять до її складу.

Кобальт . Потрібний для нормального кровотворення, забезпечення функцій нервової системи та печінки, ферментативних реакцій. Але ця функція кобальту здійснюється тільки за умови достатньої кількості Феруму та Купруму.

В організмі дорослої людини (масою 79 кг) міститься приблизно 14 мг Кобальту. **Добова потреба складає 0,007-0,015 мг.** Щоденно з їжею надходить 0,005-1,8 мг.

Надлишок Кобальту для людини шкідливий. ГДК пилу Кобальту в повітрі 0,05 мг/м³ , у воді безпечний вміст солей Кобальту 0,01 мг/л. токсична доза – 500 мг. Особливо токсичні випари кобальт октакарбонілу $\text{Co}_2(\text{CO})_8$.

Кобальт ходить до складу **гречаних круп, пшона, гороху, квасолі, щавлю, червоного перцю, печінки та нирок великої рогатої худоби, річкової риби, малини, редьки, смородини.**

Манган. Разом з Ферумом, Купрумом та Кобальтом стимулює кровотворення. Активізує фермент фосфатазу, який впливає на процеси кісткоутворення та загалом на стан кісткової тканини.

В організмі дорослої людини (масою 70 кг) міститься 12 мг Мангану. З їжею людина отримує щоденно 0,4-10 мг Мангану. Нестача, як і надлишок в організмі людини приводить до серйозного погіршення здоров'я. При отруєнні сполуками Мангану відбувається враження нервової системи, розвивається так званий «марганцевий паркінсонізм».

ГДК Мангану в повітрі 0,03 мг/м³. Токсична доза – 10-20 г

Найбільше Мангану у **житньому та пшеничному хлібі, групах гречаних та перлових, пшоні, квасолі, горосі, рисі, буряку, хроні, кропі, петрушці, малині, щавлі.**

Цинк. Забезпечує нормальне функціонування ендокринної системи. З ним пов'язана секреція підшлункової залози, гіпофіза, надниркових залоз, статевих залоз внутрішньої секреції. Досліди останніх років підтвердили значення цинку у створенні гормону інсуліну, нестача якого приводить до виникнення цукрового діабету. Нестача цинку негативно позначається на функції шлунку, сечовивідної системи, процесах загоєння, підтримки імунітету.

В організмі дорослої людини (масою 70 кг) міститься 35 мг

Цинку. Металічний цинк малотоксичний. Фосфід та оксид – отруйні.

ГДК для цинку у воді 1,0 мг/л.

Головними джерелами у повсякденному харчуванні є крупи гречані, цибуля, часник, гриби, сир твердий, м'ясо, печінка та нирки яловичі, яйця курячі.

Хром. Як і цинк бере участь у синтезі інсуліну підшлунковою залозою, обміні ліпідів, білків, також запобігає підвищенню вмісту холестерину у крові. Зниження вмісту хрому в їжі і крові спричиняє зниження темпів росту. Потреба Хрому задовольняється звичайним раціоном змішаного харчування.

Металічний хром практично нетоксичний, але металічний пил хрому подразнює тканини легень. Сполуки хрому (III) викликають дерматити. Сполуки хрому (VI) призводять до різноманітних захворювань людини, в тому числі і онкологічним. ГДК хрому (VI) в атмосферному повітрі 0,0015 мг/м³.

Тема 16.

Практична робота №2. Визначення добової потреби металічних елементів

Мета: навчитися підбирати продукти харчування, які забезпечують добову потребу металічними елементами.

Обладнання: таблиця «Добова потреба металічних елементів», таблиця «Вміст елементів у продуктах харчування», таблиця «Індивідуальний добовий харчовий раціон», калькулятор,

Хід роботи

Завдання:

1. Уважно ознайомтесь зі зразком індивідуального добового харчового раціону.
2. Зверніть увагу на збалансованість продуктів харчування за вмістом білків, жирів та вуглеводів.

3. Визначте добову потребу організму у декількох металічних елементах.

Назва елемента	Добова потреба

4. Визначте масу продуктів за вмістом елементів.

Елемент	Продукти харчування	
	Вид	Маса

5. Проаналізуйте, чи відповідає індивідуальний добовий харчовий раціон, наведений як зразок, добовій потребі металічних елементів.

-
6. Складіть власний добовий харчовий раціон, з урахуванням ваших смакових уподобань.

Прийом їжі	Страва	Продукти та їх маса, г	Вміст елементів, мг			
Сніданок						

Обід						
Підвечірок						
Вечеря						
Разом						

7. Порівняйте складений раціон з раціоном , складеним у попередній практичній роботі. Чи співпадають продукти харчування? Чи можна поєднати обидва раціони, замінювати один одним, відмовитися від одного з них тощо?

Підсумкове заняття. Захист проектів і творчих робіт.

Тестування

1. Які із указаних хімічних елементів є органогенними і становлять 98% всієї живої речовини?

1. Оксиген, Гідроген
2. Нітроген
3. Карбон
4. Фосфор і Сульфур.
5. Цинк, бром.

2. Яка із геосфер планети Земля найбільш насичена Карбоном?

1. Атмосфера.
2. Гідросфера.
3. Літосфера.
4. Соціосфера.
5. Ноосфера.

3. Яка із геосфер планети Земля є окислювальною?

1. Літосфера.
2. Гідросфера.
3. Атмосфера.
4. Соціосфера.
5. Ноосфера.

4. На які групи поділяють хімічні елементи за їх вмістом в живому організмі?

1. Макроелементи.
2. Мікроелементи.
3. Ультрамікроелементи.
4. Ультрамакроелементи.

5. Правильна відповідь відсутня.

5. До якої групи належать наступні елементи: Алюміній, Флуор, Барій, Стронцій?

1. Мікроелементи.

2. Ультрамікроелементи.

3. Макроелементи.

4. Ультрамакроелементи.

5. Правильна відповідь відсутня.

6. До якої групи належать наступні елементи: Оксиген, Гідроген, Нітроген та Карбон?

1. Мікроелементи.

2. Ультрамікроелементи.

3. Макроелементи.

4. Ультрамакроелементи.

5. Правильна відповідь відсутня.

7. Які із указаних елементів належать до групи мікроелементів?

1. Хром.

2. Плюмбум.

3. Стронцій.

4. Титан.

5. Йод.

8. Які типи кругообігу речовин властиві планеті Земля?

1. Малий кругообіг.

2. Великий кругообіг.

3. Середній кругообіг.

4. Циклічний кругообіг.

5. Емпіричний кругообіг.

9. В якому типі кругообігу беруть участь живі організми?

1. Малому.

2. Великому.

3. Середньому.
4. Емпіричному.
5. Правильна відповідь відсутня.

10. Який із перерахованих кругообігів має назву біогенного?

1. Малий кругообіг і є біогенним.
2. Великий кругообіг і є біогенним.
3. Емпіричний як основа накопичення кисню в атмосфері.
4. Середній.
5. Правильна відповідь відсутня.

11. На які типи підрозділяється просторове переміщення речовин у межах геосфер?

1. Механічне.
2. Водне.
3. Повітряне.
4. Біогенне.
5. Техногенне.

12. Які хімічні елементи мігрують при малому кругообігу?

1. Карбон .
2. Оксиген.
- 3 Нітроген.
4. Фосфор.
5. Кальцій.

13. Які із указаних біогеохімічних циклів посідають центральне місце в біосфері?

1. Карбону.
2. Води.
3. Нітрогену.
4. Фосфору.
5. Гідрогену.

14. Що є джерелом надходження Карбону в біосферу?

1. Атмосфера.
2. Гідросфера.
3. Літосфера.
4. Соціосфера.
5. Мезосфера.

15. Найбільша кількість води акумульована:

1. В атмосфері.
2. У Світовому океані.
3. У поверхневому стоці.
4. У льодовиках.
5. У підземних водах.

16. Чим ініціюється загальний кругообіг води?

1. Сонячною радіацією.
2. Рухом повітряних мас.
3. Рухом води.
4. Дезюкцією материків.
5. Таненням льодовиків на полюсах.

17. Де зосереджена основна кількість Нітрогену в біосфері?

1. Атмосфері.
2. Гідросфері.
3. Літосфері.
4. Мезосфері.
5. Техносфері.

18. У чому полягає суть проблеми нітратного забруднення?

1. Нітратні добрива використовуються рослинами не повністю.
2. Нітрати забруднюють ґрунтові води.
3. Нітрати дуже швидко використовуються рослинами.
4. Нітрати накопичуються у кістках тварин.
5. Правильна відповідь відсутня.

19. Де зосереджений основний запас фосфору на планеті Земля?

1. У вигляді гірських порід.
2. У вигляді мінералів.
3. У пароподібному вигляді.
4. У вигляді розчинених у воді сполук.
5. У вигляді кристалів.

20. Внаслідок якого процесу фосфор стає доступним на поверхні землі?

1. Видужування.
2. Вивітрювання.
3. Окислювання.
4. Мінералізації
5. Амоніфікації.

21. Яким чином фосфор із біомаси морських організмів може потрапити на суходіл?

1. Через ланцюг риба - іхтіофаги.
2. Фосфор не може потрапити на суходіл.
3. Через видужування та поверхневий стік.
4. Внаслідок мінералізації.
5. Правильна відповідь відсутня.

22. Який із указаних біогеохімічних циклів є найшвидшим?

1. Біогеохімічний цикл Карбону.
2. Біогеохімічний цикл води.
3. Біогеохімічний цикл Нітрогену.
4. Біогеохімічний цикл Фосфору,
5. Біогеохімічний цикл Сульфуру.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А. Добова потреба організму людини в металічних елементах

Назва елемента	Добова потреба
Магній	60-450 мг
Кальцій	0,5-2 г
Натрій	3-5 г
Калій	3-5 г
Селен	1 мкг/1кг ваги, 10-100мкг
Ферум	15-20 мг
Купрум	0,5-6 мг

ДОДАТОК Б. Добова потреба організму людини в неметалічних елементах

Назва елемента	Добова потреба
Сульфур	4 г
Селен	1 мкг на 1 кілограм ваги
Йод	0,2
Хлор	3-6 г
Флуор	2-3 г
Фосфор	1-2 г

ДОДАТОК В. Положення елементів в періодичній системі, будова атома

Елемент	Період	Група	Атомна маса	Порядковий номер	Заряд ядра	Кількість e	Кількість p^+	Кількість n°	Схема будови атома
O	2	VI	16	8	+8	8	8	8	$1s^2 2s^2 2p^4$
H	1	I	1	1	+1	1	1		$1s^1$
S	3	VI	32	16	+16	16	16	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
N	2	V	14	7	+7	7	7	7	$1s^2 2s^2 2p^3$
P	3	V	31	15	+15	15	15	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
C	2	IV	12	6	+6	6	6	6	$1s^2 2s^2 2p^2$
Se	4	VI	79	34	+34	34	34	45	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^4$
F	2	VII	19	9	+9	9	9	10	$1s^2 2s^2 2p^5$
Na	1	I	23	11	+11	11	11	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
K	1	I	39	19	+19	19	19	20	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
Mg	2	II	24	12	+12	12	12	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
Ca	2	II	40	20	+20	20	20	20	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
Fe	4	VIII	56	26	+26	26	26	30	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
Zn	4	II	65	30	+30	30	30	35	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
Cu	4	I	64	29	+29	29	29	35	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
Mn	4	VII	55	25	+25	25	25	30	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$
Gr	4	VI	52	24	+24	24	24	28	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
Co	4	VIII	59	27	+27	27	27	32	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$

ДОДАТОК Г. Природні мінерали деяких хімічних елементів

Елемент	Природні мінерали	
	Формула	Назва
Сульфур	FeS_2 CuFeS_2 , PbS , HgS , ZnS Sb_2S_3	Ферум сульфід, пірит Мідний колчедан, халькопірит Свинцевий блиск Кіновар Сфалерит, вюртцит Антимоніт
Фосфор	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$, або $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ $(\text{Ce, La} \dots) [\text{PO}_4]$ $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4 \cdot [\text{OH}]_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Фосфорит Апатити Монацит Бирюза
Йод	AgI $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ $7\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 8\text{CaCrO}_4$	Йодаргірит Лаурит Дитцеїт
Нітроген	NaNO_3 , KNO_3	Натрієва або чилійська селітра Калієва (індійська селітра)
Селен	Cu_2Se HgSe Ag_2Se $\text{CuSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Берцеліаніт Тієманіт Науманіт Алькоменіт

Флуор	$3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ Na_3AlF_6 CaF_2	Фторапатит Кріоліт Флюорит
Натрій	NaCl $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, Na_2SO_4 , NaNO_3 $\text{NaHCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$	Галіт Мірабіліт Тенардіт Чилійська селітра Трона Бура Нефелін
Калій	KCl (52,44% K) $(\text{Na},\text{K})\text{Cl}$ $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (35,8% K), $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	Сильвін Сильвініт Карналіт Каїніт Полігаліт Алуніт
Магній	$(\text{Mg},\text{Fe})_2[\text{SiO}_4]$ $\text{Mg}_6(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Олівін Серпентин Доломіт Бішофіт Карналіт Епсоміт Каїніт Астраханіт

Кальцій	CaCO_3 CaSO_4 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ CaF_2 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$	Вапняк Ангідрит Гіпс Флюорит Апатити Доломіт
Ферум	Fe_2O_3 ; містить до 70% Fe Fe_3O_4 ; містить 72,4% Fe $\text{HfFeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ FeCO_3 ; містить 48% Fe FeS_2	Гематит Магнетит Гідрогетит Карбонат Пірит

ДОДАТОК Д. Характерні симптоми дефіциту хімічних елементів в організмі людини.

Дефіцит елемента	Типовий симптом
-------------------------	------------------------

Ca	Уповільнення зростання
Mg	М'язові судоми
Fe	Анемія, порушення імунної системи
Zn	Пошкодження шкіри, уповільнення росту, уповільнення сексуального дозрівання
Cu	Слабкість артерій, порушення діяльності печінки, вторинна анемія
Mn	Безплідність, погіршення росту скелета
Mo	Уповільнення клітинного росту, схильність до карієсу
Ni	Почастішання депресій, дерматити
Cr	Симптоми діабету
Si	Порушення росту скелета
F	Карієс зубів
I	Порушення роботи щитовидної залози, уповільнення метаболізму
Se	М'язова (зокрема, серцева) слабкість

ДОДАТОК Е. Вміст хімічних елементів у земній корі

Елемент	Вміст за масою, %
Оксиген	47,4%
Гідроген	1%
Сульфур	0,05%
Фосфор	0,105%
Карбон	0,48%
Йод	$1,4 \cdot 10^{-5}$ %
Флуор	0,095%
Нітроген	0,0019%

Селен	1,4·10 ⁻⁵ %
Калій	2,41%
Натрій	2,64%
Кальцій	3,38%
Магній	2,35%
Ферум	4,1%
Цинк	8,3·10 ⁻³ %
Купрум	5·10 ⁻³ %
Манган	0,1 %
Хром	0,035 %
Кобальт	4· 10 ⁻³ %

**ДОДАТОК Є. Вміст деяких елементів у організмі людини
(маса тіла 70 кг)**

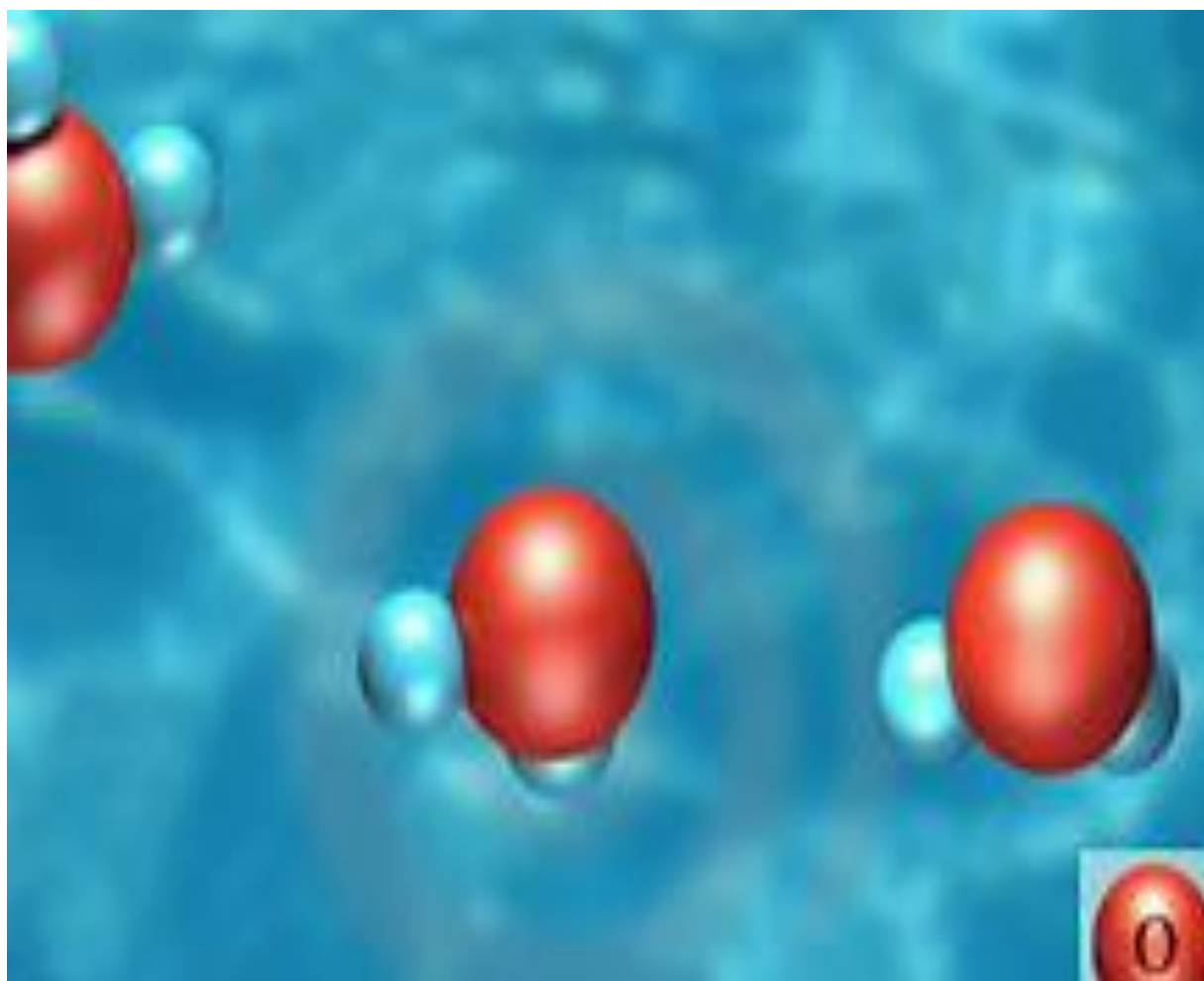
Елемент	Маса елемента
Оксиген	45 кг
Карбон	12,6 кг
Гідроген	7 кг
Нітроген	2,1 кг
Фосфор	0,7 кг
Калій	140 г
Натрій	100 г
Хлор	95 г
Кальцій	1,5 кг
Магній	19 г
Ферум	3,5 г

**ДОДАТОК Ж. Вміст Натрію, Калію та Кальцію в харчових продуктах
(мг /100 г продукту)**

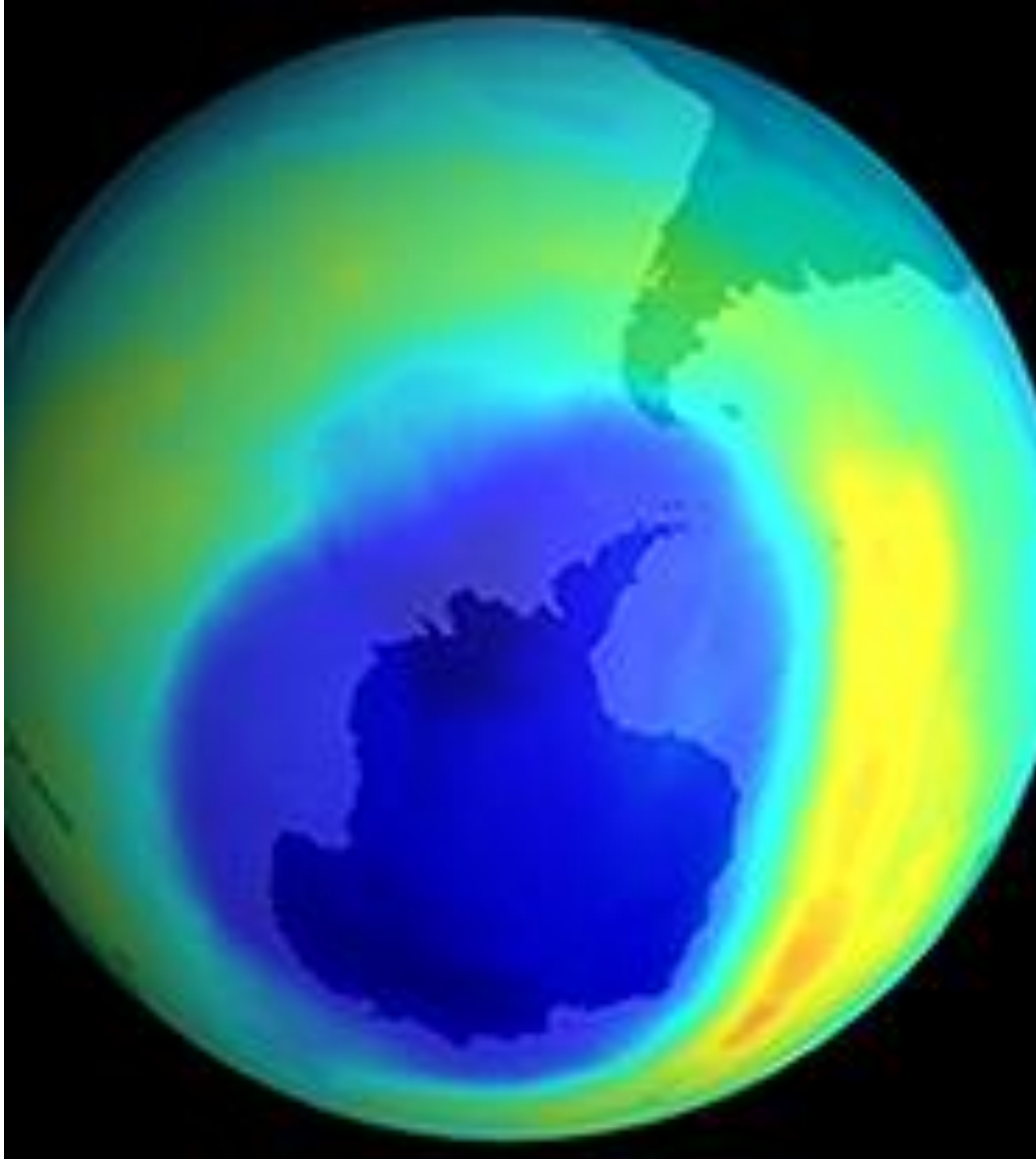
Продукти	Натрій	Калій	Кальцій
Баклажани	6	238	15
Кабачки	2	238	15
Капуста білоголова	13	185	48
Картопля	28	568	10
Цибуля	18	175	31
Морква	21	200	51
Перець	7	139	6
Петрушка	79	340	245
Буряк	86	288	37
Помідори	40	290	14
Часник	120	260	90
Кавун	16	64	14
Гарбуз	14	170	40
Банани	31	348	8
Яблука	26	248	16

Виноград	26	255	45
Агрус	23	260	22
Малина	19	224	40
Смородина чорна	31	371	36
Шипшина	13	58	66
Чорнослив	104	864	80

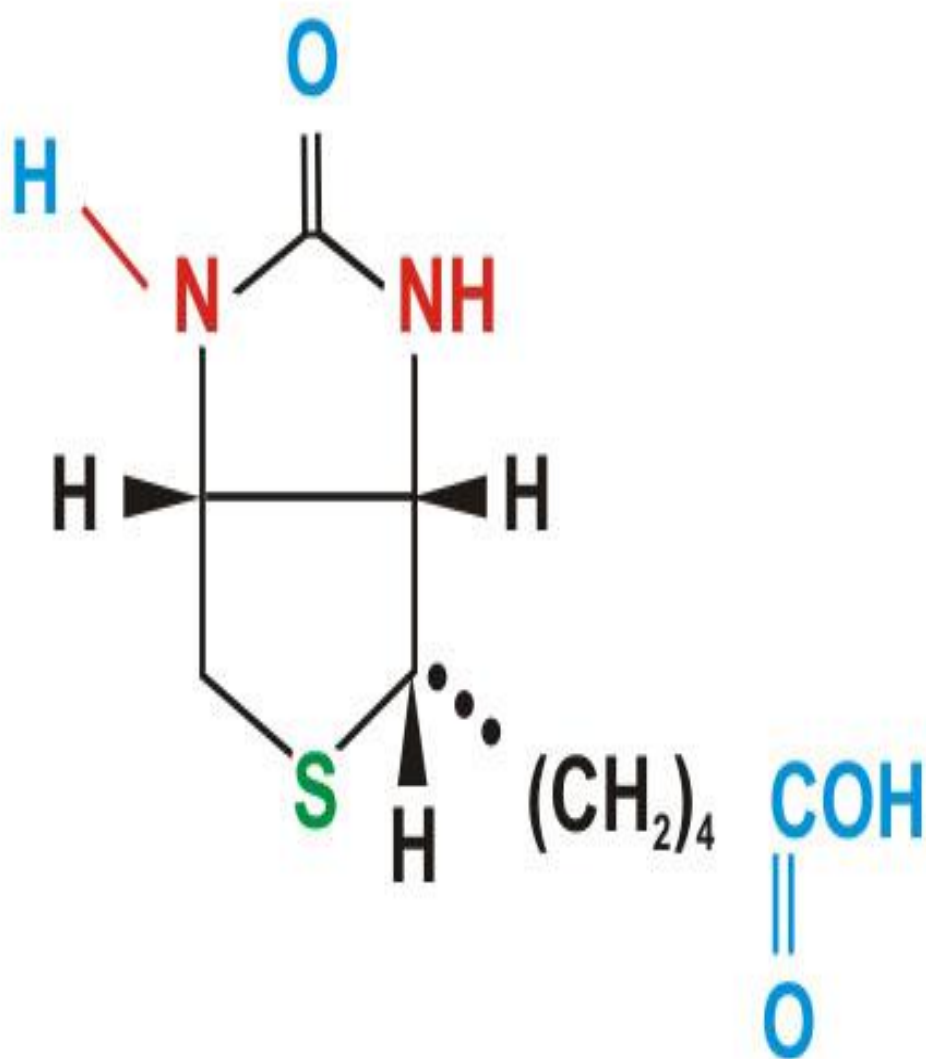
ДОДАТОК 3. Ілюстрації



Будова молекул води



Озонова діра над Антарктидою. Вересень 2000 року.



Структурна формула вітаміну Н

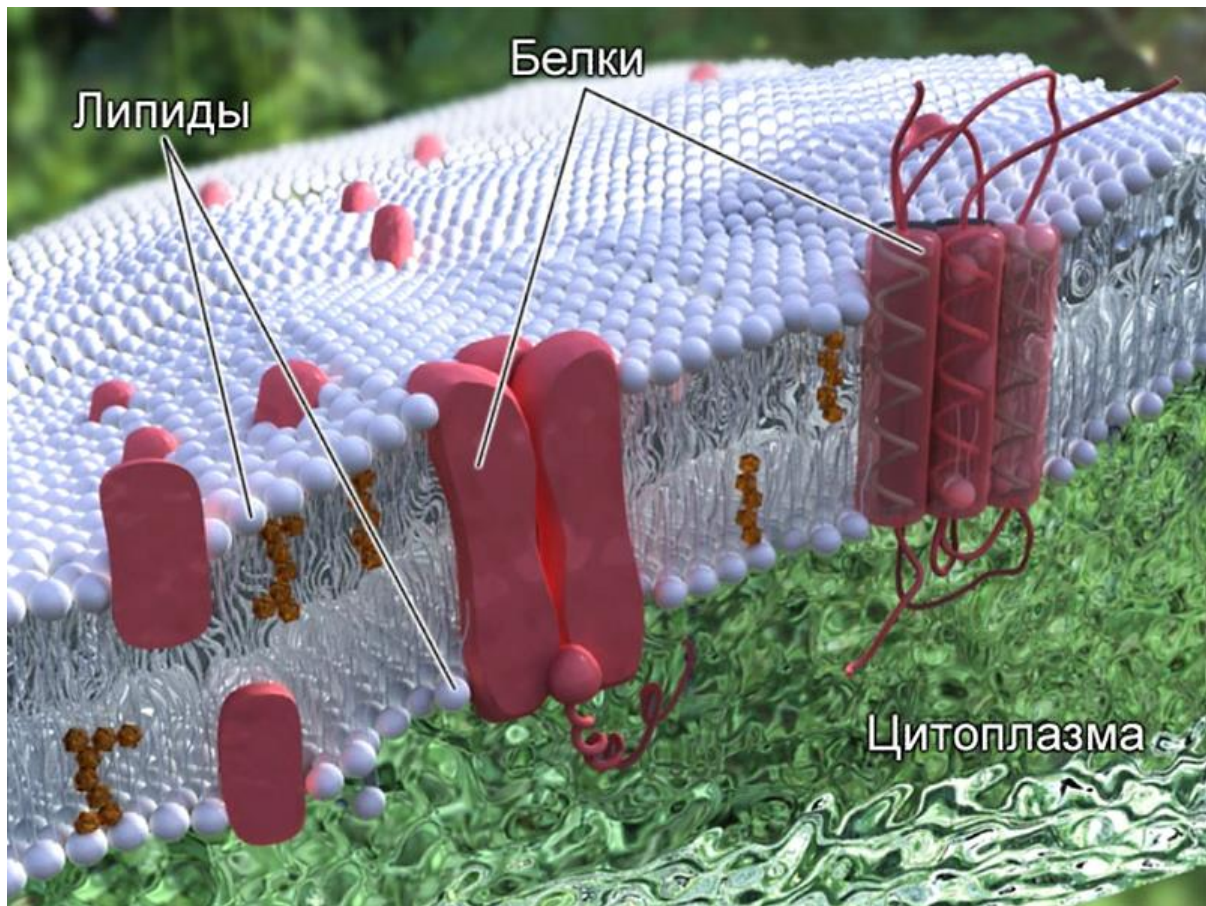
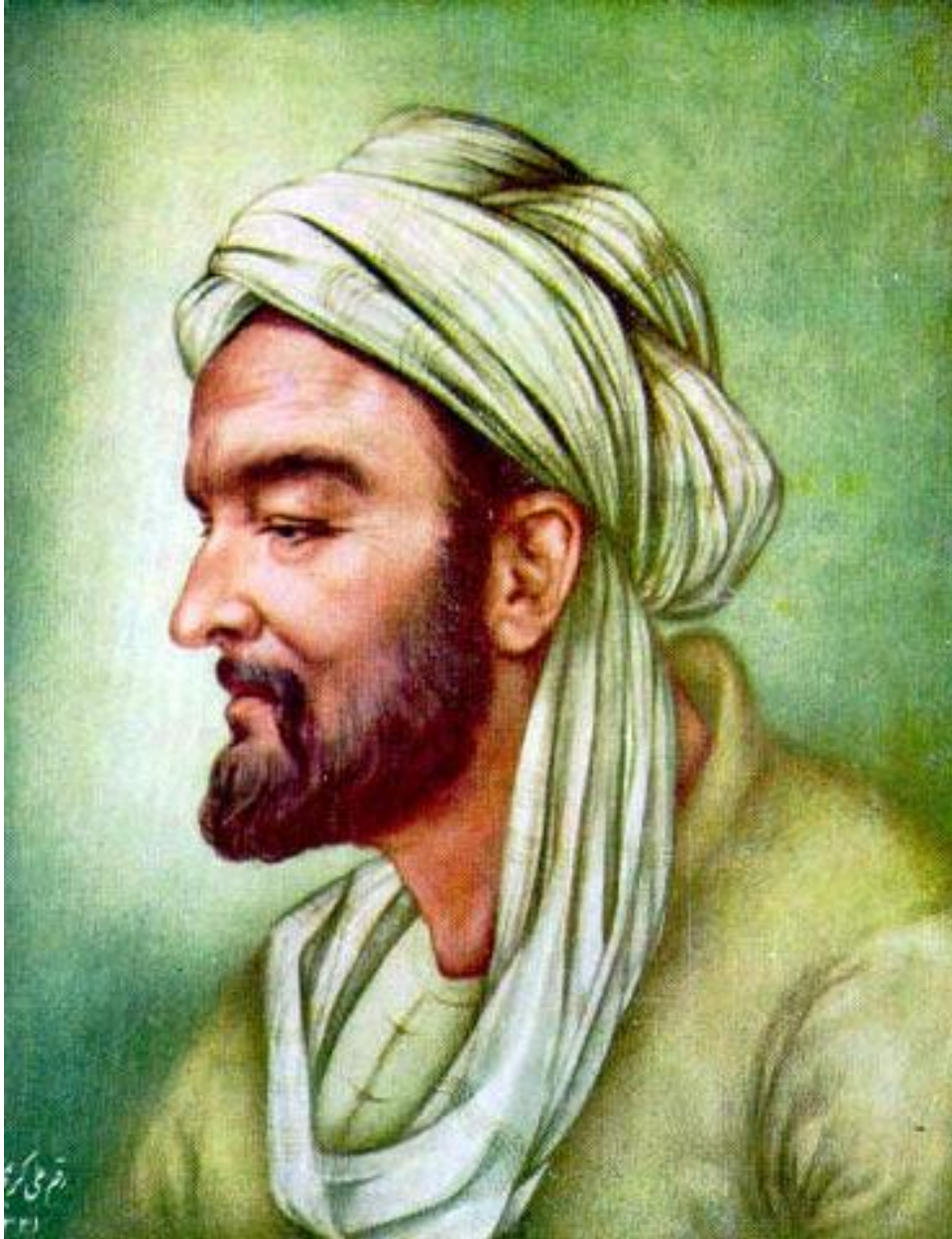


Схема будови клітинної мембрани

<p style="text-align: center;"> </p> <p style="text-align: center;">Треонин</p>	<p>Цистеин Cys C</p> $\text{HS}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{COO}^-$
	<p>Метионин Met M</p> $\text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{COO}^-$
<p style="text-align: center;">остаток α-глюкозы</p> <p style="text-align: center;">остаток β-фруктозы</p>	$\begin{array}{ccccccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{OH} & \text{H} & & \text{O} \\ & & & & & & // \\ \text{H}_2\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & \\ & & & & & & \backslash \\ \text{OH} & \text{OH} & \text{OH} & \text{H} & \text{OH} & & \text{H} \end{array}$ <p style="text-align: right;">линейная формула</p>

Приклади органічних сполук, що містять біоеlementи



Авіцена – «батько медицини»

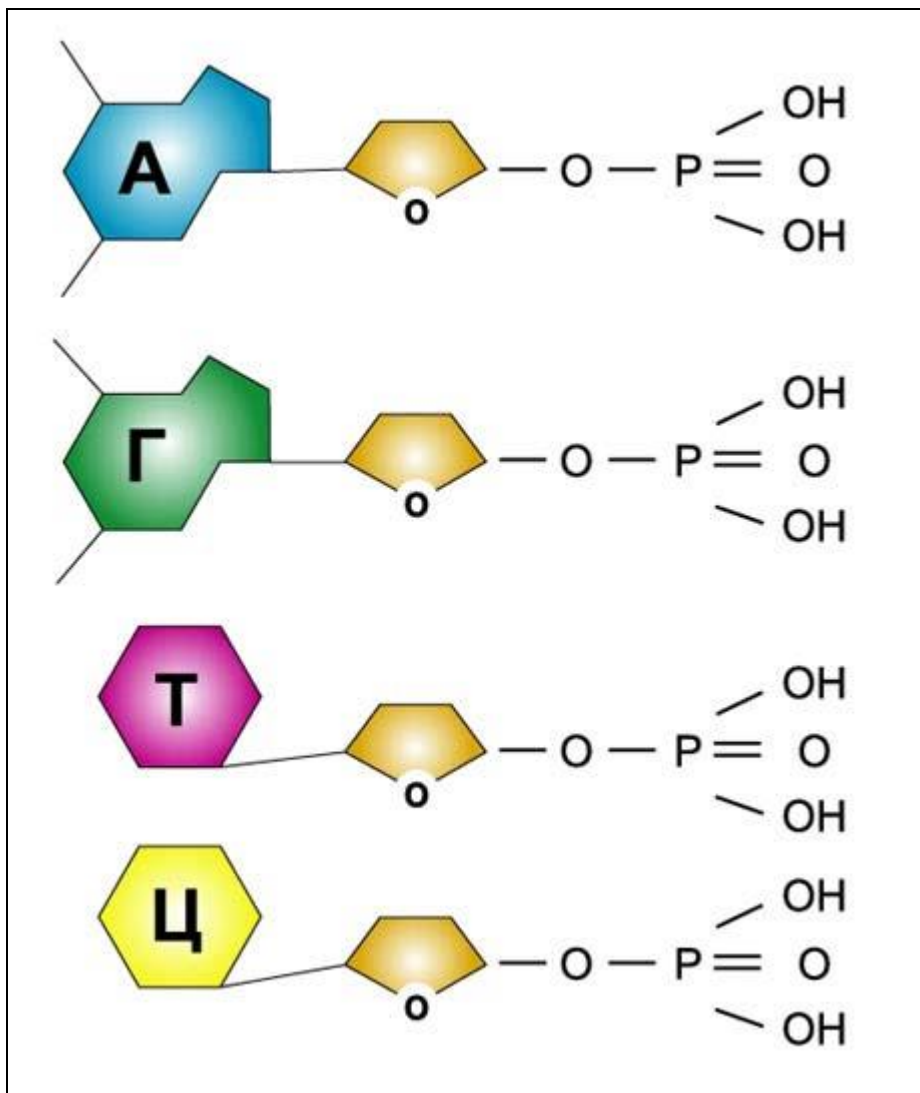
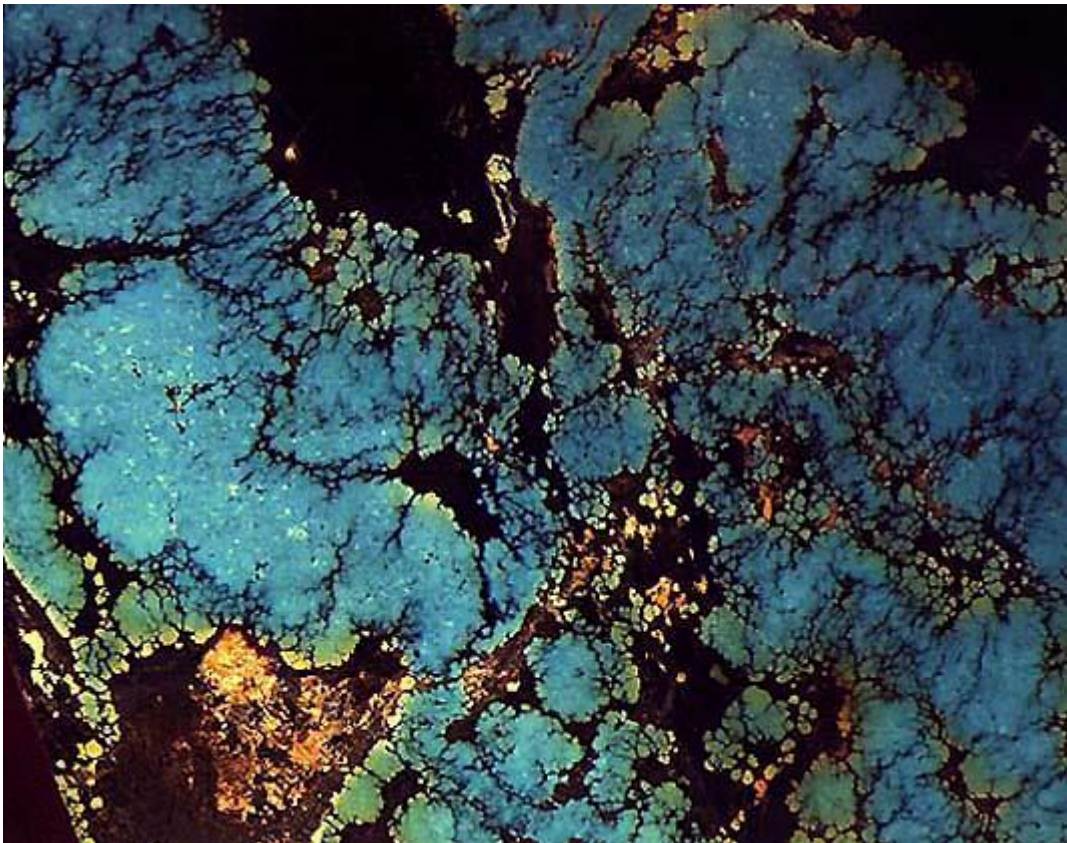


Схема ДНК



Смарагд. $\text{Al}_2\text{Be}_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$. Домішки Cr^{3+} (до 2%)



**Бірюза. Мінерал класу фосфатів, $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4 \cdot [\text{OH}]_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
Домішки Fe, Zn**



Алмаз



Червоний корунд Al_2O_3 . Домішки Cr, Fe, Ti



Турмалін $(\text{Na,Ca})(\text{Mg,Fe,Li})_3 \text{Al}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}][\text{BO}_3]_3(\text{OH})_4$.



Йод

Література

1. Банік М. Звідки взялася крейда, або живі істоти, що утворили гори. //біологія для допитливих. – 2011. - №3.
2. Бондаренко С. Ю. Формування в учнів ключових компетенцій // Педагогічна майстерня. – 2012. – № 9(21).
3. Вікіпедія.
4. Волкова Н. «Копійчана» коштовність. // Географія для допитливих. – 2011. - №6.
5. Волковська Т. І. Технологія розвитку критичного мислення // Управління школою. – 2008. – № 19 – 21. – С. 23–26.
6. Географія для допитливих. – 2011. - №6.
7. Григорович О.В. Хімія. 8 клас: Тести для тематичного оцінювання. – Х. : Веста: Ранок, 2008. – 40 с.
8. Данильченко В. Є. , Халімон Є. В. Хімія, 8–9 класи: Навчальний посібник. – Х. :Країна мрій, 2008. – 128 с.
9. Данильченко В. Є.,Фрадіна Н.В.,Халімон Є. В. Хімія. Збірник завдань до класних і домашніх робіт. 8 клас. – Х.:Країна мрій, 2008. – 48 с.
10. Данильченко В. Є. , Фрадіна Н. В., Халімон Є. В. Хімія. 7–8 класи: Навч. посібник – Х.: Країна мрій, 2008. – 88 с.
11. Данильченко В. Є. Як розв'язувати задачі з хімії. 8–11 класи. – Х.: Країна мрій, 2008. – 96 с.
12. Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття).
13. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій / Автор-уклад. Н. П. Наволокова. – Х.: Вид. група «основа»,2009. – 176с.
14. Іванченко Т. Вода – королева життя і натхнення.//Я вивчаю українську. – 2011. - №6.
15. Калашин В. Є., Сущенцева Л.Л., Гуменюк Д. В. Методика В. Ф. Шаталова. Успіх та радість у навчанні // Управління школою. – 2008. – № 11. – С. 13.
16. Колтун Марк. Мир химии. – М.: Детская литература, 1988. -303 с.
17. Копалова О. М. Вечори хімії 7 і 8 класах. – К.: Рад. школа, 1980
18. Крицман В.А. Книга для чтения по неорганической химии: Учеб. Пособ. Для учащихся 9 классов. Ч. II / Сост. В.А. Крицман. – 2-е изд., перер. и доп. – М.: Просвещение, 1984.
19. Лашевська Г. А. Хімія. 9 кл.: Підручник для загальноосвіт. навч. закл. – К.: Генеза, 2009.
20. Луцевич Д. Д., Березан. Конспект-довідник з хімії. – К.: Вища школа, 1997.

21. Малахова Н. М. Пізнавальні завдання з хімії. 7-9 класи. – Х.: Вид. група «Основа», 2011.
22. Матюшко В. Л. Групповые формы работы на уроках. – М.: Просвещение, 2010.
23. Навчальні програми курсів за вибором та факультативів з хімії: Варіативна складова Типових навчальних планів. 8-11 класи / Упор.: Г. Дубковецька, Ю. Каліночкіна. – Тернопіль: Мандрівець, 2010. – 100 с.
24. Парахіна С.В. Продуктивне навчання – особливий вид діяльності // управління школою. – 2008. – № 3. – С. 9.
25. Педагогічна майстерня вчителя хімії / Упоряд. К.М. Задорожний. – Х.: Вид. група «Основа»: «Тріада +», 2007.
26. Подольська О. М. Інтерактивні методи навчання // Управління школою. – 2008. – № 19-21. – С.87.
27. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія: Підручник для 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів. –К.: Видавничий центр «Академія», 2010.
28. Програма з хімії 10 – 11 класи для профільних класів. – Тернопіль: Мандрівець, 2010.
29. Хмеляр І. Періодичний закон та періодична система хімічних елементів. Урок-гра, 9 клас // Шкільний світ. – 2004.
30. Царьова Н.В. Неорганічна хімія. Дидактичні матеріали для 8-10 класів. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001.