

УДК 37.016  
З-15

Серія «Усі уроки»  
Заснована 2010 року

Автор:  
*Задорожний К. М.*, кандидат біологічних наук

**Задорожний К. М.**  
З-15 Усі уроки біології. 9 клас. — Х. : Вид. група «Осно-  
ва», 2017. — 239, [1] с. : табл. — (Серія «Усі уроки»)  
ISBN 978-617-00-3122-8.

Навчальний посібник містить конспекти всіх уроків біології за новою програмою 9 класу з останніми змінами, затвердженими Міністерством освіти і науки України (2017 рік). Розробки уроків характеризуються поєднанням комунікативно-діяльнісного принципу і принципу практичної спрямованості навчання, відповідають сучасним досягненням теорії та практики навчання біології.

Для вчителів біології шкіл різних типів, керівників методичних об'єднань, викладачів та студентів вищих навчальних закладів.

**УДК 37.016**

**ISBN 978-617-00-3122-8**

© Задорожний К. М., 2017  
© Корягін В. О., макет обкладинки, 2017  
© ТОВ «Видавнича група «Основа»», 2017

# ЗМІСТ

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ . . . . .	6
ВСТУП . . . . .	10
Урок 1. Біологія як наука. Рівні організації біологічних систем . . . . .	10
<b>ТЕМА 1. ХІМІЧНИЙ СКЛАД КЛІТИНИ ТА БІОЛОГІЧНІ МОЛЕКУЛИ . . . . .</b>	<b>13</b>
Урок 2. Речовини живих організмів. Неорганічні сполуки . . . . .	13
Урок 3. Органічні молекули. Біополімери . . . . .	18
Урок 4. Білки. Структурна організація та функції білків . . . . .	21
Урок 5. Функції білків. Ферменти . . . . .	24
Урок 6. Вуглеводи . . . . .	27
Урок 7. Ліпіди . . . . .	30
Урок 8. Нуклеїнові кислоти. АТФ . . . . .	34
Урок 9. Узагальнення матеріалів теми . . . . .	38
<b>ТЕМА 2. СТРУКТУРА КЛІТИНИ . . . . .</b>	<b>45</b>
Урок 10. Методи дослідження клітин . . . . .	45
Урок 11. Структура клітини. Клітинні мембрани . . . . .	48
Урок 12. Немембранні органели . . . . .	51
Урок 13. Мембранні органели . . . . .	55
Урок 14. Різноманіття клітин . . . . .	61
<b>ТЕМА 3. ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ КЛІТИНИ . . . . .</b>	<b>64</b>
Урок 15. Обмін речовин та енергії. Основні шляхи . . . . .	64
Урок 16. Біохімічні механізми дихання . . . . .	67
Урок 17. Фотосинтез . . . . .	69
Урок 18. Хемосинтез . . . . .	72
Урок 19. Базові принципи синтетичних процесів у клітинах та організмах . . . . .	74
Урок 20. Узагальнення матеріалів теми . . . . .	77

<b>ТЕМА 4. ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ СПАДКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ . . . . .</b>	<b>82</b>
Урок 21. Гени та геноми . . . . .	82
Урок 22. Будова генів про- та еукаріотів . . . . .	85
Урок 23. Основні компоненти геномів про- та еукаріотів . . . . .	88
Урок 24. Геноми. Основні типи РНК. Реалізація спадкової інформації . . . . .	90
Урок 25. Реплікація, транскрипція та дозрівання РНК . . . . .	93
Урок 26. Трансляція . . . . .	96
Урок 27. Репарація ДНК . . . . .	99
Урок 28. Клітинний цикл. Мітоз . . . . .	101
Урок 29. Мейоз. Статеві клітини та запліднення . . . . .	104
Урок 30. Закономірності індивідуального розвитку . . . . .	108
Урок 31. Узагальнення матеріалів теми . . . . .	113
<b>ТЕМА 5. ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК . . . . .</b>	<b>118</b>
Урок 32. Генотип та фенотип. Алелі. Методи генетичних досліджень . . . . .	118
Урок 33. Закони Менделя . . . . .	122
Урок 34. Ознака як результат взаємодії генів . . . . .	127
Урок 35. Зчеплене успадкування і кросинговер . . . . .	130
Урок 36. Генетика статі й успадкування, зчеплене зі статтю . . . . .	133
Урок 37. Форми мінливості . . . . .	135
Урок 38. Мутації . . . . .	140
Урок 39. Спадкові захворювання людини. Генетичне консультування . . . . .	145
Урок 40. Сучасні методи молекулярної генетики . . . . .	149
Урок 41. Узагальнення матеріалів теми . . . . .	152
<b>ТЕМА 6. ЕВОЛЮЦІЯ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ . . . . .</b>	<b>157</b>
Урок 42. Розвиток еволюційних поглядів. Докази еволюції . . . . .	157
Урок 43. Популяції живих організмів. Популяція як одиниця еволюції . . . . .	162
Урок 44. Еволюційні фактори. Механізми первинних еволюційних змін. Природний добір . . . . .	164
Урок 45. Вид. Критерії виду. Механізми видоутворення . . . . .	168

---

Урок 46. Адаптації — результат еволюційного процесу. Основні положення сучасної теорії еволюції . . . . .	171
Урок 47. Еволюція людини. Етапи еволюції людини . . . . .	175
Урок 48. Світоглядні та наукові погляди на походження й історичний розвиток життя . . . . .	179
<b>ТЕМА 7. БІОРИЗНОМАНІТТЯ . . . . .</b>	<b>183</b>
Урок 49. Основи еволюційної філогенії та систематики . . . . .	183
Урок 50. Основні групи організмів: віруси, бактерії, археї, еукаріоти . . . . .	185
Урок 51. Огляд основних еукаріотичних таксонів . . . . .	188
Урок 52. Узагальнення матеріалів теми . . . . .	190
<b>ТЕМА 8. НАДОРГАНІЗМОВІ БІОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ . . . . .</b>	<b>193</b>
Урок 53. Екосистема. Різноманітність екосистем . . . . .	193
Урок 54. Харчові зв'язки, потоки енергії та кругообіг речовин у екосистемах . . . . .	197
Урок 55. Біотичні, абіотичні та антропогенні фактори . . . . .	202
Урок 56. Стабільність екосистем та причини її порушення . . . . .	205
Урок 57. Біосфера як цілісна система. Захист та збереження біосфери . . . . .	209
<b>ТЕМА 9. БІОЛОГІЯ ЯК ОСНОВА БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ . . . . .</b>	<b>216</b>
Урок 58. Одомашнення рослин та тварин . . . . .	216
Урок 59. Поняття про селекцію . . . . .	220
Урок 60. Традиційні та сучасні біотехнології . . . . .	223
Урок 61. Генетично-модифіковані організми . . . . .	227
Урок 62. Роль генетичної інженерії в сучасних біотехнологіях і медицині . . . . .	230
Урок 63. Узагальнення матеріалів теми . . . . .	235
<b>УЗАГАЛЬНЕННЯ . . . . .</b>	<b>238</b>
Урок 64. Основні загальні властивості живих систем . . . . .	238

## ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

№	Дата уроку	Тема уроку	Лабораторні та практичні роботи, лабораторні дослідження
<b>I СЕМЕСТР</b>			
<i>Вступ</i>			
1		Біологія як наука. Рівні організації біологічних систем	
<i>Тема 1. Хімічний склад клітини та біологічні молекули</i>			
2		Речовини живих організмів. Неорганічні сполуки	
3		Органічні молекули. Біополімери	
4		Білки. Структурна організація та функції білків	
5		Ферменти	Лабораторне дослідження «Властивості ферментів»
6		Вуглеводи	
7		Ліпіди	
8		Нуклеїнові кислоти. АТФ	Практична робота «Розв'язання елементарних вправ зі структури білків та нуклеїнових кислот»
9		Узагальнення матеріалів теми	
<i>Тема 2. Структура клітини</i>			
10		Методи дослідження клітин	
11		Структура клітини. Клітинні мембрани	
12		Немембранні органели	
13		Мембранні органели	
14		Різноманіття клітин	Лабораторна робота «Вивчення структурно-функціональної різноманітності клітин»

№	Дата уроку	Тема уроку	Лабораторні та практичні роботи, лабораторні дослідження
<b>Тема 3. Принципи функціонування клітини</b>			
15		Обмін речовин та енергії. Основні шляхи	
16		Біохімічні механізми дихання	
17		Фотосинтез	
18		Хемосинтез	
19		Базові принципи синтетичних процесів у клітинах та організмах	
20		Узагальнення матеріалів тем	
<b>Тема 4. Збереження та реалізація спадкової інформації</b>			
21		Гени та геноми	
22		Будова генів про- та еукаріотів	
23		Основні компоненти геномів про- та еукаріотів	
24		Геноми. Основні типи РНК. Реалізація спадкової інформації	
25		Реплікація, транскрипція та дозрівання РНК	
26		Трансляція	Практична робота «Розв'язування елементарних вправ з реплікації, транскрипції та трансляції»
27		Репарація ДНК	
28		Клітинний цикл, мітоз	Лабораторне дослідження «Фази мітозу»
29		Мейоз. Статеві клітини та запліднення	
30		Закономірності індивідуального розвитку	
31		Узагальнення матеріалів теми	
<b>II СЕМЕСТР</b>			
<b>Тема 5. Закономірності успадкування ознак</b>			
32		Генотип та фенотип. Алелі. Методи генетичних досліджень	
33		Закони Менделя	Практична робота «Складання схем схрещування»

№	Дата уроку	Тема уроку	Лабораторні та практичні роботи, лабораторні дослідження
34		Ознака як результат взаємодії генів	
35		Зчеплене успадкування і кросинговер	
36		Генетика статі й успадкування, зчеплене зі статтю	
37		Форми мінливості	Лабораторне дослідження «Мінливість у рослин і тварин»
38		Мутації	
39		Спадкові захворювання людини. Генетичне консультування	
40		Сучасні методи молекулярної генетики	
41		Узагальнення матеріалів теми	
<b>Тема 6. Еволюція органічного світу</b>			
42		Розвиток еволюційних поглядів. Докази еволюції	
43		Популяції живих організмів. Популяція як одиниця еволюції	
44		Еволюційні фактори. Механізми первинних еволюційних змін. Природний добір	
45		Вид. Критерії виду. Механізми видоутворення	
46		Адаптації — результат еволюційного процесу. Основні положення сучасної теорії еволюції	
47		Еволюція людини. Етапи еволюції людини	
48		Світоглядні та наукові погляди на походження та історичний розвиток життя	
<b>Тема 7. Біорізноманіття</b>			
49		Основи еволюційної філогенії та систематики	
50		Основні групи організмів: віруси, бактерії, археї, еукаріоти	

№	Дата уроку	Тема уроку	Лабораторні та практичні роботи, лабораторні дослідження
51		Огляд основних еукаріотичних таксонів	
52		Узагальнення матеріалів тем	
<b><i>Тема 8. Надорганізмові біологічні системи</i></b>			
53		Екосистема. Різноманітність екосистем	
54		Харчові зв'язки, потоки енергії та кругообіг речовин у екосистемах	
55		Біотичні, абіотичні та антропогенні фактори	
56		Стабільність екосистем та причини її порушення	
57		Біосфера як цілісна система. Захист та збереження біосфери	
<b><i>Тема 9. Біологія як основа біотехнології та медицини</i></b>			
58		Одомашнення рослин та тварин	
59		Поняття про селекцію	
60		Традиційні та сучасні біотехнології	
61		Генетично-модифіковані організми	
62		Роль генетичної інженерії в сучасних біотехнологіях і медицині	
63		Узагальнення матеріалів тем	
<b><i>Узагальнення</i></b>			
64		Основні загальні властивості живих систем	

# ВСТУП

## УРОК 1

### БІОЛОГІЯ ЯК НАУКА. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

Цілі уроку:

- **освітня:** ознайомити учнів з основними властивостями живих організмів та рівнями їхньої організації, проаналізувати особливості, властиві кожному рівню, порівняти властивості живих і неживих систем;
- **розвивальна:** розвивати вміння використовувати раніше вивчену інформацію, аналізувати, зіставляти та робити висновки; проаналізувати можливості використання отриманих ними знань для збереження здоров'я людини;
- **виховна:** виховувати бережливе ставлення до свого та чужого життя, розуміння відповідальності людини за наслідки її діяльності.

**Обладнання й матеріали:** таблиці, які ілюструють основні властивості та особливості різних рівнів організації живого, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; фотографії або малюнки живих і неживих систем; підручники біології.

**Базові поняття й терміни:** хімічний склад, рівні організації, подразливість, розмноження, розвиток, обмін речовин.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань.

**Ключові компетентності:** спілкування державною мовою, основні компетентності у природничих науках і технологіях, екологічна грамотність і здорове життя, уміння вчитися впродовж життя.

## ХІД УРОКУ

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ І МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

#### Питання для бесіди

- ▼ Що вивчає біологія?
- ▼ Які методи досліджень використовує біологія?
- ▼ Коли раціонально використовувати моделювання?

### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

#### Розповідь учителя з елементами бесіди

#### Заповнення таблиці разом з учнями

##### Основні властивості живого

Властивість живого	Характеристика властивості
Певний хімічний склад	Для всіх живих систем є характерним певне співвідношення за вмістом різних хімічних елементів, яке відрізняється від співвідношення за вмістом хімічних елементів у неживих системах, і наявність певних груп речовин, які називають органічними речовинами
Багаторівневість організації	Біологічні системи мають кілька рівнів організації, кожному з яких притаманні певні риси й особливості
Наявність обміну речовин	Усі живі системи можуть функціонувати лише за умови існування обміну речовин та енергії з навколишнім середовищем. Припинення обміну призводить до припинення життєдіяльності живої системи
Здатність до саморегуляції	Наявність обміну речовин вимагає від живих систем здійснення постійної регуляції своїх внутрішніх процесів та процесів взаємодії з навколишнім середовищем. Відсутність або порушення саморегуляції призводить до припинення процесів обміну
Подразливість	Це здатність адекватно реагувати на зовнішні або внутрішні впливи. Подразливість живої системи є основою її ефективної саморегуляції, бо без одержання адекватної інформації щодо впливів будь-яка регуляція неможлива
Здатність до розмноження	Будь-яка жива система здатна до самовідтворення. Неможливість розмноження призводить до вимирання певної живої системи
Здатність до розвитку	Усі живі системи протягом індивідуального існування поступово видозмінюються (процес онтогенезу). Крім того, вони змінюються і в процесі еволюції

Перед тим як перейти до розгляду рівнів організації живих систем, слід нагадати учням визначення поняття «система».

*Система* — це ціле, що складається зі взаємопов'язаних частин. Властивості системи не зводяться до суми властивостей її складових. Так, живі системи є живими лише як результат взаємодії їх складових. А кожний з елементів живої системи, виділений

окремо, живим бути не може. Особливість різнорівневої організації живих організмів полягає в тому, що частини біологічних систем у багатьох випадках самі є окремими системами.

Головними рівнями організації живих систем вважають такі:

- молекулярний;
- клітинний;
- органо-тканинний;
- організменний;
- екосистемний;
- біосферний.

Цікаво, що не завжди в біологічних системах можна виділити всі із зазначених рівнів. Так, одноклітинні організми не мають органо-тканинного рівня організації, а їх організменний рівень співпадає з клітинним.

Інколи для зручності вчені виділяють додаткові рівні організації, наприклад рівень органел, рівень систем органів, популяційний рівень тощо. Необхідність такого виділення зазвичай визначається особливістю проведених досліджень чи поставлених завдань.

Слід звернути увагу учнів на те, що особливості організменного й органо-тканинного рівнів організації живих організмів вони докладно вивчали в попередніх класах. У цьому навчальному році вони будуть розглядати переважно молекулярний та клітинний рівні організації, а з екосистемним і біосферним більш докладно ознайомляться пізніше. Проте всі рівні організації живих систем тісно пов'язані між собою, та під час вивчення будь-якого з них доведеться використовувати знання про інші рівні.

#### **IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ, СИСТЕМАТИЗАЦІЯ Й КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ І ВМІНЬ УЧНІВ**

Відповісти на питання:

- ▼ Які основні властивості живого вам відомі?
- ▼ Чому ми можемо вважати живі організми системами?
- ▼ Які головні рівні організації живого виділяють учені?

#### **V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

Вивчити відповідний матеріал з підручника.

# ТЕМА 1. ХІМІЧНИЙ СКЛАД КЛІТИНИ ТА БІОЛОГІЧНІ МОЛЕКУЛИ

---

---

## УРОК 2

---

---

### РЕЧОВИНИ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ. НЕОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ

Цілі уроку:

- **освітня:** ознайомити учнів із різноманіттям і функціями мінеральних речовин живих організмів; проаналізувати особливості будови й хімічні властивості мінеральних речовин, які дозволяють їм ефективно виконувати свої функції; звернути увагу на значення мінеральних речовин для життєдіяльності живих організмів;
- **розвивальна:** розвивати вміння знаходити взаємозв'язки між об'єктами вивчення та вміння аналітично мислити;
- **виховна:** виховувати розуміння важливості існування для нашої планети всіх живих організмів, які на ній існують.

**Обладнання й матеріали:** таблиці, на яких указано елементарний склад живих і неживих об'єктів, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; періодична таблиця хімічних елементів; підручники біології.

**Базові поняття й терміни:** елементарний склад, мікроелементи, макроелементи, ультрамікроелементи, органогенні елементи, вода, мінеральні речовини, солі, кислоти, аніони, катіони.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань.

**Ключові компетентності:** спілкування державною мовою, основні компетентності у природничих науках і технологіях, математична компетентність, уміння вчитися впродовж життя.

---

## ХІД УРОКУ

---

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ І МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

#### Питання для бесіди

- ▼ Скільки хімічних елементів включають до складу періодичної системи?

- ▼ Які хімічні елементи вам частіше за все траплялися під час вивчення неорганічної хімії?
- ▼ Які хімічні елементи трапляються в навколишньому середовищі частіше за все?
- ▼ Яка хімічна формула води?
- ▼ Які властивості води вам відомі?

### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

#### Розповідь учителя з елементами бесіди

##### *Елементи живих організмів*

Слід звернути увагу учнів на те, що хоча майже всі відомі елементи трапляються в живих організмах, але їх співвідношення в живих і неживих об'єктах є різним. Якщо в неживих об'єктах на нашій планеті за кількістю атомів найбільш поширеними є O (63 %), Si (21,2 %), Al (6,5 %), Na (2,4 %), Fe (1,9 %) і Ca (1,9 %), то в живих перші місця за вмістом займають H (64 %), O (25,6 %), C (7,5 %), N (1,25 %), P (0,24 %), S (0,06 %).

Аналізуючи цю інформацію, треба підвести учнів до думки, що така відмінність обумовлена певними особливостями елементів, які переважають у живих об'єктах. Це прямо пов'язано з їхніми хімічними й фізичними властивостями. Так, Оксиген і Гідроген утворюють воду, яка є універсальним розчинником і середовищем, де відбуваються біохімічні реакції. Наявність Нітрогену вкрай важлива для утворення найважливіших інформаційних молекул — ДНК і РНК. Фосфор бере участь в утворенні макроергічних зв'язків, тобто є найважливішим компонентом систем забезпечення клітин енергією. А Сульфур відіграє важливу роль у формуванні просторової будови біологічних молекул.

Якщо ж узяти, наприклад, Силіцій, якого надзвичайно багато на нашій планеті, то він, як і Карбон, здатен зв'язуватись із чотирма іншими атомами, але, через більший діаметр свого атома, він гірше утворює макромолекулярні ланцюжки.

За вмістом у живих організмах хімічні елементи можна поділити на три групи: макроелементи, мікроелементи й ультрамікроелементи.

##### *Вода в живих організмах*

Води в живих організмах міститься дуже багато. У більшості випадків вона становить більше половини маси живого організму,

а інколи її частка в організмі дорівнює 95–99 %. Усе це обумовлено надзвичайно великою роллю води для життєдіяльності живих організмів. І таке значення пов'язане з особливими властивостями води, якими вона завдячує своїй будові.

Молекула води складається із двох атомів Гідрогену та одного атома Оксигену. Ці атоми утворюють полярні полюси молекули (позитивний полюс — атоми Гідрогену, а негативний полюс — атом Оксигену). Існування полюсів робить можливим утворення водневих зв'язків, які дозволяють молекулам води утворювати між собою та з іншими речовинами різноманітні комплекси. Подібні комплекси молекул суттєво підвищують температури кипіння і танення води (порівняно зі схожими молекулами) та збільшують її теплоємність. Вони ж такі роблять воду дуже гарним розчинником та сприятливим середовищем для перебігу цілого ряду реакцій.

Найважливішими для живих організмів властивостями води можна назвати такі:

1. Вода є чудовим розчинником для полярних і неполярних речовин, які мають заряджені ділянки.
2. Вода здатна утворювати агрегатні групи молекул між своїми молекулами та з молекулами інших речовин. Це значно посилює силу поверхневого натягу, що дозволяє воді підійматися по капілярах ґрунту та судинах рослин.
3. Через наявність між молекулами води водневих зв'язків її випаровування потребує великої кількості енергії, а в разі її замерзання виділяється тепло. Тому наявність на нашій планеті води у трьох агрегатних станах значно пом'якшує її клімат. Крім того, багато організмів використовує випаровування води за умов високих температур для свого охолодження.
4. Найбільшої густини вода досягає за 4 °С. Лід має меншу густину, ніж вода. Тому взимку він розміщується на поверхні водойм і захищає організми, які в них живуть, від переохолодження.

### **Неорганічні речовини живих організмів**

У живих організмах мінеральні речовини можуть бути представлені у вигляді йонів або нерозчинних солей. У вигляді йонів трапляються катіони  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  та аніони  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $SO_4^{2-}$  та ін. Нерозчинними сполуками в живих організмах є  $Ca_3(PO_4)_2$  і  $CaCO_3$ . Ряд живих організмів здатен виробляти неорганічні кислоти, наприклад хлоридну й сульфатну.

## Заповнення разом з учнями таблиці

### Значення деяких мінеральних речовин для живих організмів

Мінеральна речовина	Значення для живих організмів
Mg	<p>У рослинних і тваринних організмах магній міститься в кількостях близько 0,01 %, а до складу хлорофілу входить до 2 % Mg. За нестачі магнію припиняється ріст і розвиток рослин. Накопичується він переважно в насінні. Уведення магнієвих сполук у ґрунт помітно підвищує врожайність деяких культурних рослин. У тварин магній є будівельним матеріалом для кісткової тканини (приблизно 70 % усього магнію). Крім цього він бере участь у багатьох процесах клітинного метаболізму й необхідний для правильного функціонування різноманітних ферментів</p>
Na	<p>Натрій є основним позаклітинним катіоном. Він бере участь у підтриманні кислотно-лужної рівноваги і входить до складу бікарбонатної, фосфатної буферних систем. Обмін Натрію є основою водно-сольового обміну організму. Натрій забезпечує постійність осмотичного тиску в організмі. З участю його йонів передається збудження по нервовому волокну, від них залежить нервово-м'язова активність. Разом з Калієм Натрій відіграє основну роль у скоротливій функції міокарда</p>
Ca	<p>Кальцій є основним структурним елементом кісткових тканин, впливає на проникність клітинних мембран, бере участь у роботі багатьох ферментних систем, передачі нервових імпульсів, м'язовому скороченні, відіграє важливу роль у всіх стадіях зсідання крові. У крові кальцій міститься в неорганічних сполуках і білкових комплексах. Його йони, будучи наявними в різних білкових структурах, керують функціями, життєвим циклом клітин. У рослинній клітині кальцій регулює фізико-хімічний стан цитоплазми: підтримує колоїдний стан, визначає поряд з магнієм та іншими елементами кислотність середовища. Завдяки стабільності стану цитоплазми спостерігається тургор рослини, відбувається активний обмін та синтез сполук</p>
K	<p>Калій є у складі тканин рослинних і тваринних організмів. Однією з найважливіших функцій калію є підтримка потенціалу клітинної мембрани. Концентрація йонів Калію впливає на осмотичний тиск у клітинах — тиск розчину на напівпроникну перетинку, яка відокремлює його від розчинника або розчину меншої концентрації. Конкуренція між йонами Калію та Натрію обумовлює участь калію в регуляції кислотно-лужної рівноваги в організмі</p>

Мінеральна речовина	Значення для живих організмів
Cl	Хлор у формі хлорид-аніона бере участь у регуляції тургору в деяких рослинах. Переміщуючись разом із Калієм, він підтримує в клітинах електронейтральність. Однак уміст хлориду рідко досягає такого високого рівня, як уміст Калію. Відомо також, що хлор стимулює фотосинтетичне фосфорилування, але його точна біохімічна роль у цьому процесі ще не встановлена
I	Основною фізіологічною роллю іоду є участь у метаболізмі щитовидної залози та гормонів, які вона виробляє. Нестача іоду призводить до виникнення характерних симптомів: слабкості, пожовтіння шкіри, відчуття холоду й сухості. Лікування тиреоїдними гормонами або іодом усуває ці симптоми. Нестача тиреоїдних гормонів може призвести до збільшення щитовидної залози. В окремих випадках утворюється зоб. Нестача іоду особливо сильно позначається на здоров'ї дітей — вони відстають у фізичному й розумовому розвитку. Надлишок гормонів щитовидної залози призводить до виснаження, нервозності, тремору, втрати ваги та підвищеної пітливості. Це пов'язано зі збільшенням пероксидазної активності та, внаслідок цього, зі збільшенням іодування тиреоглобуліном. Надлишок гормонів може бути наслідком пухлини щитовидної залози. Для лікування використовують радіоактивні ізотопи Іоду, що легко засвоюються клітинами щитовидної залози
Хлоридна кислота	Виробляється у шлунку хребетних тварин. Відіграє важливу роль у процесах травлення

#### IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ, СИСТЕМАТИЗАЦІЯ Й КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ І ВМІНЬ УЧНІВ

Відповіді на питання:

- ▼ Які елементи трапляються в живих організмах частіше за все?
- ▼ Чому співвідношення хімічних елементів у живих і неживих організмах є різним?
- ▼ Які елементи й чому називають органогенними?
- ▼ Які особливості будови молекули води зумовили її специфічні властивості?
- ▼ Які властивості води є найважливішими для живих організмів?
- ▼ Які мінеральні речовини трапляються в живих організмах?
- ▼ Яке значення для живих організмів має Кальцій?
- ▼ Яке значення для живих організмів має Іод?

## V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Вивчити відповідний матеріал з підручника.

---

---

## УРОК 3

---

---

### ОРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ. БІОПОЛІМЕРИ

**Цілі уроку:**

- **освітня:** ознайомити учнів із різноманіттям і функціями малих органічних молекул; проаналізувати особливості будови й хімічні властивості малих органічних молекул, які дозволяють їм ефективно виконувати свої функції; звернути увагу на значення малих органічних молекул для життєдіяльності живих організмів; розглянути процеси утворення макромолекул з малих органічних молекул;
- **розвивальна:** розвивати вміння знаходити взаємозв'язки між об'єктами вивчення та вміння аналітично мислити;
- **виховна:** виховувати розуміння значення правильного харчування для збереження здоров'я людини.

**Обладнання й матеріали:** таблиці, які ілюструють особливості будови, різноманіття та функції малих органічних молекул і процеси утворення макромолекул, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; моделі малих органічних молекул; підручники біології.

**Базові поняття й терміни:** моносахариди, амінокислоти, нуклеотиди, вуглеводи, ліпіди, білки, нуклеїнові кислоти.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань.

**Ключові компетентності:** спілкування державною мовою, основні компетентності у природничих науках і технологіях, інформаційно-цифрова компетентність, математична компетентність, уміння вчитися впродовж життя.

---

## ХІД УРОКУ

---

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ І МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

#### Питання для бесіди

- ▼ Які елементи трапляються в живих організмах частіше, ніж у сполуках неживої природи?

- ▼ Які функції в живих організмах виконує вода?
- ▼ Навіщо живим організмам потрібні мінеральні речовини?

### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

#### Розповідь учителя з елементами бесіди

Основні органічні речовини живих організмів можна розділити на такі великі групи, як ліпіди, білки, вуглеводи й нуклеїнові кислоти. Усі ці речовини зазвичай представлені дуже великими молекулами, до складу яких входять тисячі, десятки тисяч або навіть мільйони атомів. Але всіх їх ми можемо назвати біополімерами, бо складаються ці величезні молекули з невеликих компонентів, які зібрані у складі єдиної структури.

Так, молекули нуклеїнових кислот складаються з окремих нуклеотидів, молекули білків — з амінокислот, а молекули оліго- та полісахаридів — з моносахаридів. Більшість ліпідів утворюються з гліцерину та жирних кислот, але їх буде розглянуто окремо. Крім утворення макромолекул малі біологічні молекули виконують і різноманітні спеціальні функції.

Моносахариди, або прості цукри, є органічними сполуками із загальною формулою  $(\text{C}_n\text{H}_n\text{O}_n)$ . У моносахаридів  $n$  може приймати значення від трьох до семи. Усі вони мають у своєму складі гідроксильні групи, тому добре розчиняються у воді. За кількістю атомів Карбону в молекулі моносахариди поділяють на п'ять груп — тріози, тетрози, пентози, гексози й гептози.

#### Заповнення разом з учнями таблиці

##### Основні функції моносахаридів

Моносахариди	Функції
Тріози ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ )	Відіграють важливу роль проміжних продуктів у процесах дихання і фотосинтезу
Тетрози ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$ )	У живих організмах трапляються рідко, переважно в деяких прокариотів
Пентози ( $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ )	Входять до складу нуклеїнових кислот, беруть участь у синтезі деяких коферментів, полісахаридів та макроергічних сполук (АМФ, АТФ тощо), у процесі фотосинтезу
Гексози ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )	Є джерелами енергії, яка вивільняється під час реакцій окиснення в процесі дихання, входять до складу оліго- та полісахаридів
Гептози ( $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_7$ )	У рослин із родини Товстянкові відіграють важливу роль як один із проміжних продуктів фотосинтезу

Нуклеотиди є мономерами нуклеїнових кислот, які складаються з моносахариду пентози (рибоза в молекулах РНК і дезоксирибоза в молекулах ДНК), залишку фосфатної кислоти та азотистої основи. З цих основ до складу РНК входять аденін (А), гуанін (Г), урацил (У) та цитозин (Ц), а до складу ДНК — аденін (А), гуанін (Г), тимін (Т) та цитозин (Ц). Крім того, що нуклеотиди є мономерами нуклеїнових кислот, вони ще відіграють роль коферментів, без яких не може працювати цілий ряд важливих ферментів. Ще одна функція нуклеотидів — утворення макроергічних сполук шляхом приєднання залишків фосфатної кислоти. Саме в такій формі зберігається і використовується енергія, яку отримують з їжею чи виробляють шляхом фотосинтезу чи хімічних реакцій живі організми. Циклічні форми нуклеотидів відіграють важливу роль у регуляції цілого ряду процесів у клітинах та організмі в цілому.

Амінокислоти — це група карбонових кислот, до складу яких, крім карбоксильної групи, входять одна або кілька аміногруп. В утворенні білкових молекул беруть участь лише так звані  $\alpha$ -амінокислоти, в яких і карбоксильна і аміногрупа перебувають біля одного атома Карбону. Їх загальна формула  $H_2N-CHR-COOH$ , де R — це амінокислотний радикал. Усього для утворення білків живі організми використовують двадцять амінокислот. Тобто існує двадцять варіантів амінокислотного радикала.

Під час узаємодії між карбоксильною групою однієї амінокислоти й аміногрупою іншої утворюється так званий пептидний зв'язок, а подальше збільшення цього ланцюга призводить до утворення молекули білка (пептиду). До речі, деякі амінокислоти організм людини не здатен синтезувати самостійно. Такі амінокислоти називають незамінними. Вони можуть надходити до організму людини лише з їжею. Незамінними амінокислотами є валін, лейцин, ізолейцин, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін, триптофан.

#### **IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ, СИСТЕМАТИЗАЦІЯ Й КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ І ВМІНЬ УЧНІВ**

Відповісти на питання:

- ▼ Що таке біополімери?
- ▼ Які групи органічних речовин ви знаєте?
- ▼ Які речовини називають вуглеводами?
- ▼ Які моносахариди використовують живі організми?
- ▼ Які функції виконують моносахариди?

#### **V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

Вивчити відповідний матеріал з підручника.