

УДК 373.5.091.32:574.4

О. В. Кулиш,
учитель біології Комунального закладу «Луцька загальноосвітня
школа І–ІІІ ст. № 23 Луцької міської ради»

Значення ВОДИ ДЛЯ ЖИВИХ СИСТЕМ

Розробка уроку біології,
10 клас (профільний рівень)



Зміст теми уроку розкривається в розділі «Молекулярний рівень організації живої природи», в темі «Неорганічні речовини живих організмів». Урок у вигляді прес-конференції розкриває роль води в життєдіяльності організмів, стимулює учнів до пошуку вирішення проблем забруднення водою.

Ключові слова: вода, водний баланс, живі системи, неорганічні сполуки, мінеральні солі.

Кулиш О. В. Значення води для живих систем.

Содержание темы урока раскрывается в разделе «Молекулярный уровень организации живой природы», в теме «Неорганические вещества живых организмов». Разработка урока отвечает программе профильного обучения биологии в 10 классе. Урок в виде пресс-конференции раскрывает роль воды в жизнедеятельности организмов, стимулирует учащихся к поиску решения проблем загрязнения водоемов.

Ключевые слова: вода, водный баланс, живые системы, неорганические соединения, минеральные соли.

Kulich O. V. The Value of Water for Living Organisms.

The content of the lesson „The Value of Water for Living Organisms” in the 10th form is revealed in the chapter „Molecular Level of the Nature Organization”, in the module „Inorganic Substances of the Living Organisms”. The lesson as a press-conference reveals the role of water in livelihoods of organisms, stimulates students for the searching of the solution of water pollution problems.

Key words: water, water balance, living systems, inorganic substances, mineral salts.

Мета уроку: продовжити формування в учнів знання про хімічний склад живих організмів; ознайомити з особливостями будови молекули води; розкрити роль води в життєдіяльності організмів; розвивати вміння визначати біологічне значення неорганічних сполук як компонентів живих організмів; розвивати увагу, пам'ять, спостережливість; виховувати бережливе ставлення до води як основної рідини нашої планети та живих організмів.

Обладнання та матеріали: підручник, робочий зошит до підручника, фотографії, схеми, презентація, уривки фільму «Вода».

Базові поняття і терміни: вода, живі системи, неорганічні сполуки, мінеральні солі.

Форма проведення уроку: прес-конференція.

Хід уроку

План:

1. Поширення води в природі.
2. Хімічна будова молекули води.
3. Фізичні властивості води.
4. Значення води в живих організмах.
5. Водний баланс організму людини.
6. Проблема питної води.

I. Організаційний момент

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності

Обговорення питання: Чому саме вода є найпоширенішою речовиною на Землі?

III. Вивчення нового матеріалу

Вступне слово вчителя.

Інтерактивна вправа «Мозковий штурм»

1. Одні з органічних сполук клітини.
2. Якісні зміни в організмі.
3. Кількісні зміни в організмі.
4. Напружений стан клітини.
5. Одна з властивостей живого.

У цілому світі нема м'якшого, ніж ця речовина, але вона точить тверде і міцне. Ніхто не може її здолати, хоча будь-хто може її перемістити. Податливе перемагає міцне, м'яке долає тверде. Усі це знають, та ніхто більш так не зважається діяти.

Лаоцзи (давньокитайський філософ)

Учитель. Мета нашого уроку – встановити взаємозв'язок між поняттями «вода» і «життя». Тема уроку – «Значення води в біосистемах».

Сьогоднішній наш урок висвітлює багато питань, тому на нього запрошені науковці різних галузей, які допоможуть їх висвітлити.

Інтерактивна вправа «Коло ідей» (установлення міжпредметних зв'язків з географією, хімією, фізикою, екологією).

Виступи учнів-«науковців».

Географи. Значення води в природі велике. Вода вкриває близько 3/4 поверхні планети. Зосереджена вона головним чином в океанах і морях. Велика теплоємність у морській воді (у 33 000 разів перевищує теплоємність такого самого об'єму повітря) визначає кліматичну роль океанів. Потужні теплі й холодні течії зумовлюють клімат тих частин суходолу, які вони омивають. Наприклад, клімат Європи тісно пов'язаний із Гольфстрімом, що бере початок у Мексиканській затоці, перетинає Атлантичний океан, омиває береги Англії й Норвегії та губиться у Північному полярному морі. М'якість клімату Західної Європи зумовлена саме впливом Гольфстріму, який упродовж року проносить біля її берегів великі маси нагрітої води, пом'якшуючи різкість температурних коливань.

На противагу морському, континентальний клімат віддалених від океану країн характеризується різкою зміною температур за порами року. Унаслідок великої теплоємності води різниця температур дня і ночі, дуже різка для країн з континентальним кліматом, майже не помітна на островах океанів.

Океан приховує в собі величезні запаси енергії. Розчиняючи гази атмосфери й переносячи їх за допомогою течій на великі відстані, океан разом з вітрами виступає в ролі регулятора складу повітря. Особливо важливою є його роль для вуглекислого газу, якого в океані міститься приблизно у 25 разів більше, ніж в атмосфері.

Важливим фактором, що впливає на планету, є кругообіг води в природі, який іще називають *гідрологічним циклом*. Він включає надходження води в атмосферу при випаровуванні й повернення її назад унаслідок конденсації та опадів.

Фізики. Вода має теплоємність, а це означає, що істотне збільшення теплової енергії викликає лише незначне підвищення її температури. У поєднанні з високою теплопровідністю це робить водне середовище досить комфортним для існування живих організмів. Через високу теплоємність і теплопровідність водне середовище, на відміну від повітряного, менше підлягає перепадам температур, що полегшує адаптацію тварин і рослин до цього абіотичного фактора.

Вода – це єдина речовина на Землі, яка має у рідкому стані більшу густину, ніж у твердому. Це важливо для живих організмів, тому що при замерзанні водою лід утворюється спочатку на поверхні води й лише під кінець у придонних шарах. Якби замерзання водою відбувалося навпаки, тобто знизу вгору, то в зонах з помірним або холодним кліматом життя в прісноводних водоймах взагалі не могло б існувати.

Біологи. Біологічне значення води визначається тим, що вона є одним з необхідних метаболітів, тобто здатна брати участь у метаболічних реакціях. Вода використовується як джерело водню в процесі фотосинтезу, а також бере участь у реакціях гідролізу.

Вода є чудовим розчинником для полярних речовин. Коли речовина переходить у розчин, її молекули або іони отримують можливість рухатися більш вільно й відповідно реакційна здатність речовини зростає. Із цієї причини в клітині більша частина хімічних реакцій проходить у водних розчинах.

Завдяки своїй незвичайній структурі вода виконує у живих системах безліч функцій. Вона виступає як переважний компонент клітини й необхідна для обміну речовин, тому що є середовищем для перебігу хімічних реакцій. Але вміст води в різних тканинах варіює залежно від активності обміну речовин у них. Так, у клітинах мозку вода становить до 80 % їхньої маси, а в клітинах кісток – до 20 %. При старінні вміст води в клітинах знижується.

Вода в клітині перебуває у двох формах – вільній та зв'язаній. Вільна вода становить 95 % води в клітині й використовується головним чином як розчинник. Зв'язана вода, на частку якої припадає 4 % води клітини, слабко з'єднана з білками водневими зв'язками.

Вода бере участь у транспортуванні різних речовин. Цю роль вона виконує у крові, лімфатичній системі, травному тракті тварин та флоемі й ксилемі рослин.

Оскільки випаровування води супроводжується охолодженням, це явище використовується у тварин при потовиділенні, при теплової ядусі в ссавців і деяких рептилій (наприклад, у крокодилів), які на осонні сидять із роззявленим ротом.

Біологічне значення води визначається й тим, що вона сама може виступати як реагент, тобто брати участь у хімічних реакціях. Вода використовується, наприклад, як джерело водню в процесі фотосинтезу, а також бере участь у реакціях гідролізу.

Вода не змішується з неполярними речовинами й не розчиняє їх, оскільки не може утворювати з ними водневі зв'язки. Нерозчинні у воді речовини називають *гідрофобними*. Гідрофобні молекули або їхні частини відштовхуються водою, а за її наявності – притягуються одна до одної. Такі взаємодії відіграють важливу роль у забезпеченні стабільності мембран, а також багатьох білкових молекул і нуклеїнових кислот.

Вода майже не стискається, що дуже важливо для надання форми соковитим органам і тканинам. У рослин вода визначає тургор клітин, а в деяких тварин виконує опорні функції, являючи собою гідростатичний скелет у круглих і кільчастих черв'яків та голкошкірих. Вони використовують заповнені водою порожнини тіла як внутрішню опору організму при пересуванні.

Вода є складовою частиною змащувальних рідин (синовіальної – у суглобах хребетних, плевральної – у плевральній порожнині, перикардальної – у навколосерцевій сумці) і слизів, які полегшують пересування речовин по кишечнику, створюють вологе середовище на слизових оболонках дихальних шляхів. Вона входить до складу слини, жовчі, сліз.

Для води характерний надзвичайно високий поверхневий натяг. Ця властивість має дуже важливе значення для адсорбційних процесів, для пересування розчинів по тканинах (кровообіг, низхідні й висхідні потоки в рослинах). Багатьом

дрібним організмам поверхневий натяг дозволяє втримуватися на воді або ковзати по її поверхні.

Таким чином, вода відіграє важливу роль у живих системах різного рівня.

Медики. Вміст води в організмі людини становить близько 65 %. Тобто якщо маса людини становить 60 кг, то з них 39 кг припадає на воду. Слід зазначити, що вміст води залежить і від віку: в новонароджених він становить близько 75–80 %, у період завершення росту – 65–70 %, а в людей похилого віку – лише 55–60 %. Між різними органами і тканинами людини вода розподілена нерівномірно: найбільше її в крові та нирках – 82–83 %, головному мозку – до 80 %, печінці – 75 %, м'язах – 70–76 %, натомість у жировій тканині – близько 30 %, кістках – близько 20 %.

Оскільки організм людини щоденно витрачає приблизно 2–2,5 л води (вона виводиться з неперетравленими рештками їжі, сечею, потом, випаровується з поверхні слизових оболонок ротової порожнини та дихальних шляхів), то така сама її кількість має постійно надходити туди. Шляхи надходження води до організму різні. Крім того, близько 1 л води потрапляє з продуктами харчування, ще майже 300 мл води утворюється внаслідок окислення жирів, білків і вуглеводів (так звана метаболічна вода).

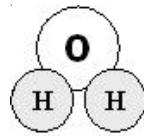
Кількість спожитої за добу води залежить від умов, у яких перебуває людина. Так, у спекотну погоду або під час важкої фізичної праці витрати води зростають через посилене потовиділення та значне випаровування через слизові оболонки. Зневоднення організму (дегідратація) можливе і внаслідок порушень роботи кишечника (сильні проноси), значних крововтрат тощо. За таких умов споживання води має збільшитися до 4–7 л на добу. Унаслідок зневоднення уповільнюються процеси травлення та всмоктування поживних речовин, порушуються процеси терморегуляції; гусне кров, порушується її транспортна функція, у судинах можуть виникати згустки (тромби). Втрата понад 20 % води – смертельно небезпечна.

Людина, яка виконує важку фізичну працю за умов підвищеної температури (наприклад, у доменному цеху), втрачає за годину лише внаслідок посиленого потовиділення до 1,6 л води! Тож потреба у воді в неї може зростати до 20 л за добу.

Першим сигналом недостатнього вмісту води в організмі є відчуття спраги, яке виникає при збудженні відповідного центру в гіпоталамусі (структура проміжного мозку). Його рецептори збуджуються унаслідок зростання іонів натрію. Ці подразники сприймають різні групи рецепторів. Відчуття спраги виникає, якщо організм людини втрачає близько 1 % вологості свого тіла, і зникає після споживання певної кількості води, в середньому 0,25–0,5 л.

Отже, основні свої потреби у воді людина задовольняє за рахунок питної води. Тому розглянемо вимоги до її якості.

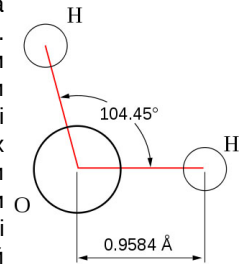
Хіміки. Численні біологічні функції, які виконує вода, забезпечуються її унікальними властивостями, а унікальність властивостей води визначається



структурою її молекули. У молекулі води (емпірична формула H_2O) один атом кисню ковалентно зв'язаний із двома водневими атомами. Молекула має форму трикутника, в одній із вершин якого перебуває атом кисню, а у двох інших – по одному атому водню. Зв'язок між атомом кисню й атомами водню полярний, тому що кисень притягує електрони сильніше, ніж водень.

Атом кисню через свою більшу електронегативність притягує електрони сильніше, ніж атоми водню. Наслідком цього є полярність молекули води. У цьому молекула води електронейтральна, але електричний розряд усередині молекули розподіляється нерівномірно, і в ділянці атомів водню переважає позитивний заряд, а в ділянці, де розташований кисень, – негативний. Тому така молекула є електричним диполем.

Негативно заряджений атом кисню однієї молекули води притягує позитивно заряджені атоми водню двох інших молекул, тому молекули води зв'язані одна з одною водневими зв'язками. У рідкій воді ці слабкі зв'язки швидко утворюються й так само швидко руйнуються при безладних зіткненнях молекул. Саме завдяки здатності молекул води зв'язуватися одна з одною за допомогою водневих зв'язків воді притаманна низка властивостей, що мають важливе значення для життя.



Екологи. В Україні вимоги до якості питної води визначені Державним стандартом. Згідно з ним питна вода має бути епідеміологічно безпечною та нешкідливою за хімічним складом. Безпеку води з епідеміологічного погляду визначають як загальну кількість мікроорганізмів (не більше 100 в 1 cm^3 води), так і за кількістю клітин кишкової палички (не більше трьох в 1 dm^3 води). Питна вода не повинна містити водні організми, помітні неозброєним оком, та пливку на поверхні.

Основними забруднювачами водних об'єктів у нашій країні є промисловість (понад 55 % загального скиду) та житлово-комунальне господарство (понад 40 %). Небезпечне забруднення водойм радіонуклідами. Стічні води з високою радіоактивністю (100 і більше Кюрі на 1 л води) мають бути поховані в підземних безстічних басейнах або резервуарах.

Відомо, що в річках, озерах та інших водоймах відбуваються природні процеси самоочищення. У них беруть участь різноманітні організми: бактерії, водорості, одноклітинні тварини, губки, двостулкові молюски тощо. Але ці процеси тривають досить повільно, тому при інтенсивному забрудненні неочищеними побутовими та промисловими стоками водні екосистеми нездатні самостійно очиститися.

Методи очищення стічних вод поділяють на механічні, фізико-хімічні та біологічні. *Механічні методи* полягають в очищенні стічних вод від завислих у них частинок відстоюванням і фільтрацією. Ці методи дають змогу видалити з побутових стічних вод 2/3 нерозчинних домішок, а з промислових – до 9/10.

За допомогою різноманітних *фізико-географічних методів* зі стічної води видаляють розчинні неорганічні та органічні домішки, а також завислі в ній найдрібніші часточки.

Завершальним етапом очищення стічних вод є застосування *біологічних методів* із використанням штучно створених ланцюгів живлення, до яких входять певні види бактерій, одноклітинних і багатоклітинних тварин.

Сира вода з природних водойм, а також недостатньо очищена питна вода може стати джерелом збудників різноманітних захворювань: дизентерії, холери, черевного тифу (сальмонельозу), глистних захворювань тощо. Тому перед споживанням воду з колодязів, струмків, бюветів слід добре прокип'ятити, а водопровідну – профільтрувати через спеціальні очисні побутові фільтри.

Для обмеження втрат і збереження якості прісної води потрібні такі заходи:

- зменшення витрат води для забезпечення роботи промисловості, транспорту та об'єктів сільського господарства;

- зменшення витрат прісної води для побутових потреб;

- охорона малих річок, які відіграють важливу роль у загальному водному балансі планети, зокрема живлять великі річки, від них залежить рівень підземних вод;

- створення умов для самоочищення водойм;
- проведення лісоохоронних заходів, оскільки внаслідок знищення лісів часто міліють річки та інші водойми;

- упровадження ефективних методів очищення стічних вод, здійснення постійного контролю за санітарним станом і якістю питної води;

- створення замкнених систем водопостачання і якістю питної води;

- створення замкнених систем водопостачання промислових, аграрних та енергетичних об'єктів;

- постійний контроль за станом джерел питної води.

Вчитель. Говорячи про воду, ми не можемо не згадати про наш Волинський край, адже його називають «синьооким» через велику кількість озер. Про таку красу хочеться говорити віршами. Можливо, хтось згадає поезію про наш край?

Етап релаксації

Озерна легенда Полісся

Стежини в болото вдяглися,
Хмільний у мочарищах мох, –

Таку пошанує Бог
Озерну легенду Полісся.
Ген хвиль голубих переплюхи,
І мови м'якої роса.

Свята предковична краса,
Що всяк її зразу ж полюбить.
А люди несуть до дороги
Всю ягідну розкіш лісів,
Лелека на лузі присів,
По мандрах далеких і довгих...
Природа принаду сотворить,
В людей спаленіє жага...
В намисті Волинь дорога, –
Олуниться піснею скоро!

Петро Мах

IV. Закріплення вивченого матеріалу

Учням пропонується вставити пропущені слова тексту. Перевірка проводиться на основі порівняння з текстом презентації.

I група

- Уміст води в організмах становить 60–70 %.

- Вода утворює основу внутрішнього середовища живих організмів, у якому відбуваються процеси обміну речовин і перетворення енергії. Вода бере безпосередню участь у реакціях розщеплення органічних сполук.

II група

- Водний баланс – це певне співвідношення між надходженням і витрачанням води живою системою.

- Вода визначає фізичні властивості клітин – їхній об'єм і внутрішньоклітинний тиск (тургор).

III група

- Вода – універсальний розчинник. Речовини, здатні добре розчинятися у воді, називають *гідрофільними (полярними)*, нерозчинні – *неполярними*.

- Вода відіграє надзвичайно важливу роль у транспортуванні різних сполук у живих організмах. Вона бере участь у складних біохімічних реакціях і процесах терморегуляції організмів.

IV група

- Основні свої потреби людина задовольняє за рахунок питної води певних стандартів якості. Перед споживанням вода має бути очищена. Методи очищення стічних вод поділяють на механічні, фізико-хімічні та біологічні.

V. Домашнє завдання

1. Повторити § 14.
2. Описати основні джерела забруднення природних водойм міста Луцька.
3. Скласти екологічний проект «Річка мого дитинства».

Література

1. Кучеренко М. Є. Загальна біологія : підручн. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М. Є. Кучеренко, Ю. Г. Вервес, П. Г. Балац, В. М. Войціцький. – К. : Генеза, 2001. – 160 с.
2. Мазоха Д. С. Педагогіка : навч. посібн. / Д. С. Мазоха, Н. І. Опанасенко. – К. : Центр навч. літ., 2005. – 232 с.
3. Межжерін С. В. Біологія: (профіль. рівень) : підручн. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл. / С. В. Межжерін, Я. О. Межжерін, Т. В. Ковшенюк. – К. : Планета книжок, 2010. – 336 с. : іл.
4. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 10–11 класи. Біологія. Профільний рівень. Затверджено Міністерством освіти і науки України (наказ МОН від 28.10.2010 № 1021). – Київ, 2010.