

# УРОКИ З ТЕМИ «ВОДА»,

## 7 КЛАС

Тетяна ВОРОНЕНКО, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Компетентнісний підхід у навчанні хімії реалізується через використання вже набутих знань у курсі природознавства шляхом повторення, уточнення, розширення змісту під час створення проблемних ситуацій, виконання мініпроектів, розв'язування завдань компетентнісного змісту. Для більшої ефективності використання навчального часу й формування в учнів цілісного уявлення про навколишній світ, усвідомлення необхідності вивчення природничих наук, зокрема хімії, для пояснення природних явищ треба ознайомитися зі змістом навчального матеріалу та очікуваними результатами навчально-пізнавальної діяльності тих природничих наук (природознавства, біології і основ здоров'я), що їх вивчали у 5 – 6 класах. Використовуючи матеріал інших природничих предметів, учитель хімії економить час для пояснень суто хімічних понять, розвитку і закріплення вже здобутих учнями знань. При цьому в них формується уявлення про єдину галузь *природознавство*, в якій взаємозв'язані біологія, хімія, фізика і географія. Розглянемо декілька прикладів уроків з використанням повного обсягу програмового матеріалу природознавства (від початкової школи до 5 класу) і ботаніки (6 клас).

**Урок 1.** Вода, склад молекули, поширеність у природі, фізичні властивості. Вода – розчинник.

*Учень (учениця):*

- **називає** склад молекули води;
- **описує** поширеність води у природі, фізичні властивості води;
- **робить висновок** про воду як розчинник.

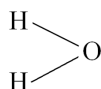
### Хід уроку

Почати урок можна характеристикою реакції горіння водню.

Запитання для учнів:

- Що таке горіння?
- Які речовини утворюються внаслідок взаємодії простої речовини з киснем?

Під час горіння водню утворюється гідроген оксид. Запишемо його формулу згідно з валентностями. Як бачимо, у молекулі на два атоми Гідрогену припадає 1 атом Оксигену. Структурна формула має вигляд:



© Вороненко Т. І., 2020

Від складу і будови молекули залежать хімічні властивості речовини, зокрема води. Схарактеризуємо речовину воду за таким алгоритмом.

### Алгоритм характеристики речовини

Ознака	Показник	
Хімічна формула	H <sub>2</sub> O	
Відносна молекулярна маса	18	
Агрегатний стан, н. у.	Рідкий	
Фізичні властивості	Густина, ρ	1 г/см <sup>3</sup>
	Колір	Безбарвна
	Смак	Без смаку
	Запах	Без запаху
	Температура плавлення, °C	0 °C
	Температура замерзання, °C	
	Кипіння	100 °C
	Електропровідність	Немає
Теплоємність	Висока	

Відсоткове співвідношення води у вільному стані подано на гістограмі (мал. 1). На Землі вода перебуває у твердому стані у вигляді льоду, снігу (1,7 % всієї води); у рідкому стані – океани, моря, річки тощо (близько 96,5 %) та ґрунтові води (1,7 %); у газуватому стані – у вигляді хмар, водяної пари (0,01 % всієї води).



Мал. 1. Відсоткове співвідношення води в різних агрегатних станах

У вигляді зв'язаної вода входить до складу мінералів (кристалогідратів).

Прісна вода становить лише 2,5 %, з яких менш ніж 0,3 % – поверхневі води і вода у вигляді хмар та інших атмосферних явищ.

Вода – найпоширеніший на Землі розчинник, тобто речовина, у якій розчиняються інші сполуки.

Чистої води у природі немає. Уся вода, з якою ми стикаємося, – це однорідні суміші. Хімічно чисту воду можна добути лише в хімічній лабораторії шляхом дистиляції (перегонки).

Речовини за можливістю розчиняються (розчинністю) поділяють на розчинні (оцтова кислота, кухонна сіль) і малорозчинні (гашене вапно). Практично нерозчинних речовин у природі не існує.

*Завдання.*

Порівняйте розчинність кухонної солі, цукру, питної соди, борошна, крохмалю у водопровідній воді за кімнатної температури. До яких за розчинністю груп належать ці речовини?

**Урок 2.** Розчин і його компоненти: розчинник, розчинена речовина.

**Демонстрація 16.** Виготовлення розчинів.

*Учень (учениця):*

- **наводить** приклади водних розчинів;
- **розрізняє** розчинник і розчинену речовину;
- **робить висновок** про природну воду як однорідну суміш.

**Хід уроку**

Як ми вже зазначали, хімічно чистої води у природі не існує.

Підтвердимо цей факт експериментально.

*Демонстраційний експеримент.* «Випарювання водопровідної води».

Закріпимо випарювальне скло у пробіркотримачі, наллємо на нього декілька краплин водопровідної води і випаримо її над полум'ям горілки. Після того як уся вода випариться, на склі залишиться осад у вигляді дрібних кристалів. Це солі, що були розчинені у воді. Вода, що містить велику кількість розчинних мінеральних речовин (йони хлоридів, сульфатів, гідрокарбонатів і карбонатів та металічних елементів, газів), називається мінеральною.

Морська вода містить майже усі природні елементи у вигляді однорідної суміші солей і води.

Мінеральна вода, морська вода, водопровідна вода – це розчини.

Розчин – це однорідна суміш змінного складу, що містить два або кілька компонентів (розчинені речовини, розчинник і можливі продукти їхньої взаємодії).

Розчинена речовина – той з компонентів суміші, якого в ній міститься менше. Розчинник – це компонент розчину, якого в ньому міститься більше (мал. 2).

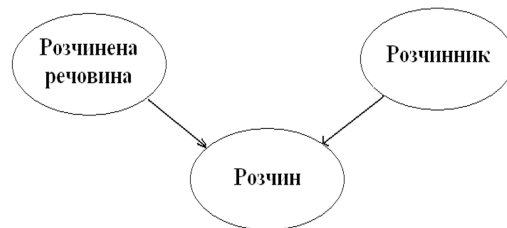


Мал. 2. Співвідношення розчиненої речовини і розчинника в розчині

Суміш розчинних у воді речовин називається водним розчином. Розчин може перебувати у будь-якому агрегатному стані.

Розглянемо декілька прикладів розчинів і визначимо в них розчинник і розчинену речовину (мал. 3).

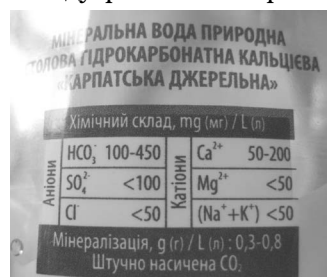
Газуватий розчин – це повітря, що складається з: азоту 78 %, кисню – 21 % та інших газів. Азот у цій суміші переважає, то він і є розчинником. Усі інші гази – це розчинені речовини.



Мал. 3. Склад розчину

Тверді розчини – це сплави, наприклад, золото. На золотих виробках ставлять пробу, що показує кількість металу золота в даному сплаві. Якщо проба 999,9 – це означає, що на 1000 г сплаву припадає 999,9 г золота (розчинник), а інші 0,1 г – мідь (розчинена речовина). Тому що менша проба на золотому виробі, то він має більш червоне забарвлення, бо в ньому переважає мідь. Таким чином, у виробі з пробкою 375° мідь є розчинником, а золото – розчиненою речовиною.

Мінеральні води – це рідкі розчини. На етикетках бутельованої води вказано склад продукту (мал. 4). Наприклад: гідрокарбон-іонів  $\text{HCO}_3^-$  – 100 – 450, сульфат-іонів  $\text{SO}_4^{2-}$  – менш ніж 100, хлорид-іонів  $\text{Cl}^-$  – менш ніж 100, йонів Кальцію  $\text{Ca}^{2+}$  – 50 – 200, Магнію  $\text{Mg}^{2+}$  – менш ніж 50, Натрію і Калію  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$  – менш ніж 50 мг/л. Не зазначено лише розчинник, яким є вода (і вуглекислий газ – у газованих водах). Зазначені компоненти входять до складу розчинених речовин.



Мал. 4. Етикетка мінеральної води «Карпатська джерельна»

**Урок 3.** Кількісний склад розчину. Масова частка розчиненої речовини.

**Розрахункова задача 3.** Обчислення масової частки і маси розчиненої речовини в розчині.

Учень (учениця):

- **знає і розуміє** сутність поняття «масова частка розчиненої речовини»;
- **обчислює** масову частку і масу розчиненої речовини в розчині;
- **усвідомлює** багатоманітність розчинів за кількісним складом;
- **критично ставить** до написів на етикетках.

#### Хід уроку

Урок можна розпочати з повторення попередньої теми, запропонувавши таке завдання.

У спиртовому розчині йоду розчиненою речовиною є

**А** вода

**Б** спирт

**В** йод

Далі переходимо до пояснення нового матеріалу, поставивши проблемне запитання.

Для практичного використання необхідно знати кількісний склад розчину, тобто його концентрацію. На полицях магазину можна побачити пляшки зі столовим оцтом (9 %) та оцтовою есенцією (80 %). Назви говорять, що в обох пляшках міститься оцтова кислота, але чи безпечно буде використовувати одну суміш замість іншої?

Одним зі способів вираження концентрації є масова частка розчиненої речовини в розчині.

**Масова частка розчиненої речовини** – це фізична величина, що дорівнює відношенню маси розчиненої речовини до маси розчину. Позначається  $w$  (дубль ве) і вимірюється в частках від одиниці або у відсотках.

Пригадаємо, що розчин складається з розчиненої речовини і розчинника. Звідси маса розчину дорівнюватиме сумі їхніх мас:

$$m(\text{розчину}) = m(\text{речовини}) + m(\text{розчинника})$$

Масову частку обчислюють за формулою:

$$w(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{розчину})},$$

де  $m(\text{речовини})$  – маса розчиненої речовини;

$m(\text{розчину})$  – маса розчину;

$w(\text{речовини})$  – масова частка розчиненої речовини.

Якщо отриману величину помножити на 100 %, відповідь буде у відсотках.

У нашому прикладі масова частка оцтової кислоти у столовому оцті становить 9 %. Тобто у 100 г розчину міститься 9 г кислоти і 100 г – 9 г = 91 г води.

В оцтовій есенції у 100 г розчину міститься 80 г оцтової кислоти і 100 г – 80 г = 20 г води.

Звідси ми можемо сказати, що концентрація оцтової кислоти у другому випадку є набагато більшою і користуватися цією речовиною треба дуже обережно.

Пропонуємо виконати обчислення за етикеткою на пляшці з оцтовою есенцією (уміст пляшки – 200 г) (мал. 5) і перевірити, яку концентрацію матиме новий розчин.



Мал. 5. Етикетка на пляшці з оцтовою есенцією

Для цього розв'язуємо задачу.

1. Обчислюємо масу води, що її треба додати до есенції.

1 частина становить 200 г; тоді 20 частин становитимуть 4 000 г.

2. Обчислюємо масу оцтової кислоти у пляшці.

У 100 г есенції міститься 80 г речовини, тоді у 200 г її буде 160 г.

3. Обчислимо масову частку розчину.

Новий розчин складатиметься з 200 г есенції і 4 000 г води:

$$4\,000 + 200 = 4\,200 \text{ (г)}.$$

4. Обчислимо масову частку оцту в новому розчині.

Підставимо дані у формулу:

$$w(\text{речовини}) = \frac{200 \text{ г}}{4200 \text{ г}} = 0,048, \text{ або } 4,8 \text{ \%}.$$

Отже, виконавши запропоновані на етикетці дії, ми матимемо оцет з масовою часткою 4,8 % замість 9 %.

Робимо висновок: інструкція щодо приготування оцту є неправильною, отже, необхідно критично ставитися до написів на етикетках.

Такі **обчислення масової частки розчиненої речовини в розчині** проводять у лабораторіях харчових виробництв для контролю вмісту компонентів харчового продукту.

**Задача.** Обчисліть масову частку речовини в розчині, добутому під час змішування води масою 30 г і солі масою 3 г.

*Розв'язання*

1. Обчислюємо масу утвореного розчину:

$$m(\text{розчину}) = m(\text{речовини}) + m(\text{розчинника}) = 3 \text{ г} + 30 \text{ г} = 33 \text{ г}.$$

2. Обчислюємо масову частку розчиненої речовини в розчині:

$$w(\text{речовини}) = m(\text{речовини}) : m(\text{розчину}) = 3 : 33 = 0,09, \text{ або } 9 \text{ \%}.$$

**Обчислення маси розчиненої речовини в розчині** виконують за формулою:

$$m(\text{речовини}) = w(\text{речовини}) \cdot m(\text{розчину}),$$

де  $m(\text{речовини})$  – маса розчиненої речовини;

$m(\text{розчину})$  – маса розчину;

$w(\text{речовини})$  – масова частка розчиненої речовини.

**Задача.** Для шкільної лабораторії необхідно приготувати розчин натрій гідроксиду. Обчисліть масу речовини і води, що необхідні для приготування 20 г розчину з масовою часткою розчиненої речовини 2 %.

*Розв'язання*

1. Обчислюємо масу розчиненої речовини.

Записуємо формулу і підставляємо дані за умовою:

$$m(\text{речовини}) = w(\text{речовини}) \cdot m(\text{розчину}) = 0,02 \cdot 20 = 0,4 \text{ (г)}.$$

2. Обчислюємо масу води.

З формули

$$m(\text{розчину}) = m(\text{речовини}) + m(\text{розчинника})$$

виводимо формулу для знаходження маси води і підставляємо дані:

$$m(\text{розчинника}) = m(\text{розчину}) - m(\text{речовини}) = 20 \text{ г} - 0,4 \text{ г} = 19,6 \text{ г}.$$

**Урок 4.** Приготування розчину.

**Лабораторний дослід 4.** Приготування водних розчинів із заданими масовими частками розчинених речовин.

**Домашній експеримент 2.** Приготування водного розчину кухонної солі.

*Учень (учениця):*

- **записує** умову і розв'язання задачі, результати якої необхідні для приготування розчину заданого вмісту;
- **обчислює:** масову частку і масу розчиненої речовини в розчині;
- **приготовляє** розчини з певною масовою часткою розчиненої речовини;
- **робить висновки** за результатами проведеного досліді.

**Хід уроку**

Пригадаємо, що розчин складається з розчиненої речовини і розчинника. Тому для приготування розчину необхідно знати масу речовини і об'єм розчинника.

**Обладнання і речовини:** хімічні терези, наважки, хімічний стакан, скляна паличка, шпатель, мірний циліндр, вода, речовина.

**Алгоритм приготування розчинів**

1. Кладемо на чашу терезів наважки певної маси.

2. Зважуємо необхідну масу речовини, насилаючи речовину за допомогою шпателя до врівноваження терезів.

3. Висипаємо наважку речовини в хімічний стакан.

4. Тримаючи мірний циліндр на рівні очей, відміряємо необхідний об'єм розчинника.

5. Виливаємо в стакан з речовиною відміряну кількість розчинника.

6. Перемішуємо компоненти суміші скляною паличкою, на кінці якої надітий гумовий накопичувач, до повного розчинення речовини.

**Урок 5.** Взаємодія води з оксидами. Поняття про індикатори.

**Демонстрації**

**17.** Взаємодія кальцій оксиду з водою. Дія водного розчину добутої речовини на індикатори.

**18.** Взаємодія фосфор(V) оксиду з водою. Дія водного розчину добутої речовини на індикатори.

*Учень (учениця):*

- **пояснює** сутність взаємодії води з оксидами як реакції *сполучення*;
- **знає** результат дії індикаторів на основі і кислоти;
- **розпізнає** дослідним шляхом кислоти і луги;
- **складає** рівняння реакцій води з кальцій оксидом, натрій оксидом, фосфор(V) оксидом, карбон(IV) оксидом;
- **усвідомлює й обговорює** результати взаємодії води з оксидами.

**Хід уроку**

Вода є не лише найпоширенішим розчинником у природі. Вона ще й активно вступає в реакції з іншими речовинами, тобто виявляє свої хімічні властивості.

Перед вивченням нової теми пригадаємо та ознайомимось з деякими фактами. Ви вже знаєте деякі з класів речовин. Зверніть увагу на таблицю 1.

Таблиця 1

**Класифікація речовин**

Елементи		Металічні (валентність I—II)	Неметалічні (валентність IV—VII)
Прості речовини		Метали (Me)	Неметали (неMe)
Складні речовини	Оксиди	Основні MeO	Кислотні неMeO
	Гідроксиди	Основи Me(OH)	Кислоти HнеMeO

Металічні елементи утворюють прості речовини метали, неметалічні – неметали.

Метали залежно від їхньої активності розташовано у ряду активності металів. Найактивніші з них: Na, Li, K, Ca, Ba.

Сьогодні ви ознайомитеся з хімічними властивостями води. Вода взаємодіє з:

- активним металами;
- оксидами активних металічних елементів; з більшістю оксидів неметалічних елементів;
- розкладається під дією високої температури або електричного струму.

*(Далі буде)*