

Сьогодні  
08.11.2024

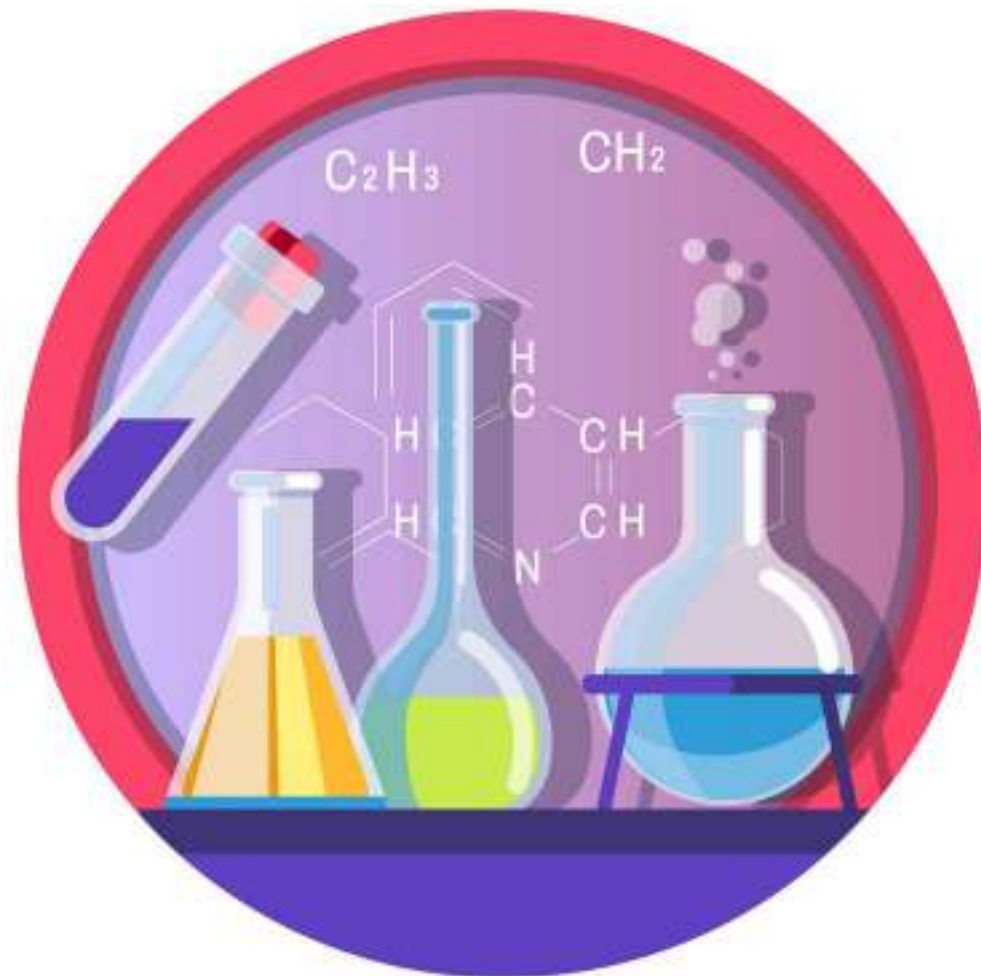
*Урок  
№17*



# Виявлення деяких йонів у розчині

## Ви зможете:

- повторити матеріал про реакції обміну між електролітами в розчині;
- з'ясувати хімічні способи (якісні реакції) виявлення галогенід-, сульфат-, ортофосфат-, карбонат-іонів у розчині;
- описувати якісні реакції на зазначені йони;
- виявляти за допомогою якісних реакцій галогенід-, сульфат-, ортофосфат-, карбонат-іони в розчині, записувати рівняння в молекулярній та йонній формах.



Продовж речення.



Реакції йонного обміну-це хімічні реакції що протікають у розчинах електролітів за участі йонів.

Реакції ці пройдуть до кінця при умовах: утвориться осад, газ, вода.

Позитивно заряджені йони називають катіони.

Негативно заряджені йони називають аніони.

При дисоціації всіх кислот утворюються лише один спільний йон-  $H^+$ .

Інколи у газетах, телепередачах чи просто від знайомих можна почути про небезпечність вживання неперевіраних овочів чи фруктів через високий вміст у них нітратів. Або про те, що потрібно споживати молочні продукти, адже там багато кальцію. А хто ж встановлює наявність і проводить виміри різних речовин у фруктах, молоці, чи будь-яких інших джерелах? – звичайно ж хіміки! І сьогодні ми з вами спробуємо дізнатись яким чином можна перевіряти присутність деяких сполук.





В одному скороченому йонному рівнянні реакції може відповідати кілька молекулярних рівнянь.

Всі кислоти однаково діють на індикатори. Це відбувається тому, що всі кислоти дисоціюють з утворенням лише одного виду катіонів — катіонів Гідрогену  $\text{H}^+$ .

Якісні реакції — це реакції, за допомогою яких на основі спостережень за явищами, що їх супроводжують, виявляють (доводять) наявність речовини чи її структурних частинок.



Що спільного в рівняннях реакцій:  
а) барій хлориду із сульфатною кислотою;  
б) натрій сульфату з барій гідроксидом?



Утворення осаду  $\text{BaSO}_4 \downarrow$



**Якісні реакції дають змогу виявити певні речовини, катіони, аніони, а також ті чи інші домішки в речовинах або їх розчинах.**

**Якісними є лише такі реакції, які відбуваються швидко і під час яких добре помітні певні зміни.**

**Кожна якісна реакція супроводжується особливим зовнішнім ефектом — появою певного забарвлення, утворенням осаду або газу з характерними фізичними або хімічними властивостями.**

**Часто буває важливим те, в якій мінімальній концентрації можна виявити речовину або йон у розчині за допомогою якісної реакції.**



**Білий дрібнокристалічний осад барій сульфату—зовнішній ефект якісної реакції- на катіони Барію.**



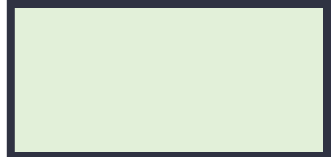
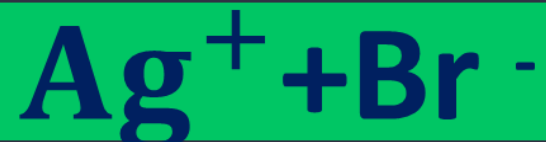
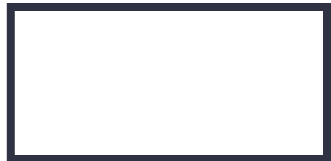
Якісна реакція – це реакція, за допомогою якої можна визначати певні йони.

Речовина, за допомогою якої можна виявити характерний йон у розчині, називається **якісним реактивом.**



## Виявлення галогенід-аніонів

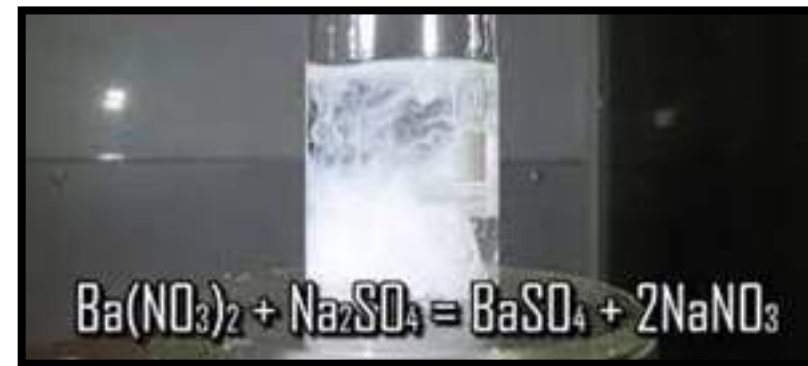
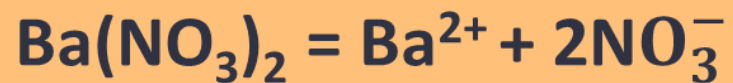
Якісним реактивом для визначення галогенід-аніонів ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ) є розчинна сіль  $\text{AgNO}_3$ .





Назва сполуки	Формула	Якісний реактив	Ознака реакції
Калій хлорид	KCl	AgNO <sub>3</sub>	Білий сирнистий осад
Калій бромід	KBr	AgNO <sub>3</sub>	Світло-жовтий сирнистий осад
Калій йодид	KI	AgNO <sub>3</sub>	Жовтий сирнистий осад

Якісним реактивом для визначення сульфат-іонів  $\text{SO}_4^{2-}$  є катіони  $\text{Ba}^{2+}$ .



Реакція обміну в усіх випадках описуватиметься скороченим йонним рівнянням:



За наявності в одному розчині катіонів Барію, а в іншому — сульфат-аніонів відбувається реакція йонного обміну, в ході якої ці йони сполучаються та вилучаються зі сфери реагування у вигляді осаду барій сульфату  $\text{BaSO}_4$ . Цей осад, подібно до осаду аргентум(I) хлориду  $\text{AgCl}$ , не розчиняється ані у воді, ані в хлоридній чи нітратній кислотах.

## Виявлення карбонат-іонів

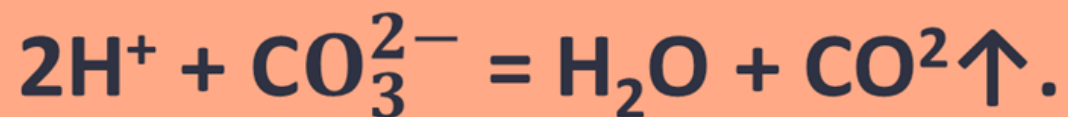
### СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ КАРБОНАТ-ІОНІВ $\text{CO}_3^{2-}$



Карбонати (як розчинні, так і нерозчинні) легко виявити за допомогою будь-якої кислоти, сильнішої за карбонатну.

Карбонатна кислота — нестійка сполука й при утворенні одразу розпадається на вуглекислий газ і воду.

Взаємодію між розчиненою у воді сіллю карбонатної кислоти і сильнішою за неї кислотою описує скорочене йонне рівняння реакції:



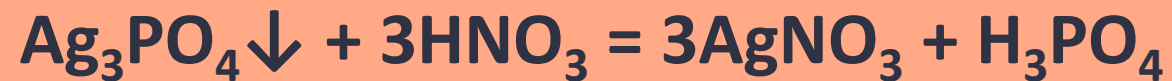


Джерело: [youtu.be/gwYMOOgEQns](https://youtu.be/gwYMOOgEQns)

Ортофосфатну кислоту та її середні солі ортофосфати в розчині можна виявити за допомогою розчину аргентум(I) нітрату  $\text{AgNO}_3$ . Внаслідок реакції утворюється осад жовтого кольору.



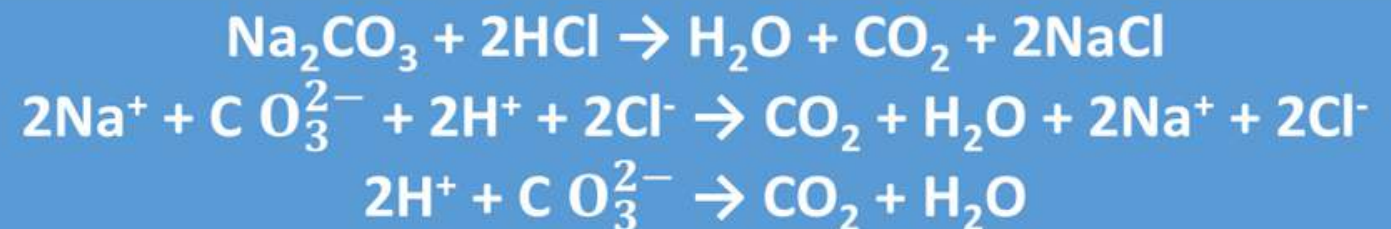
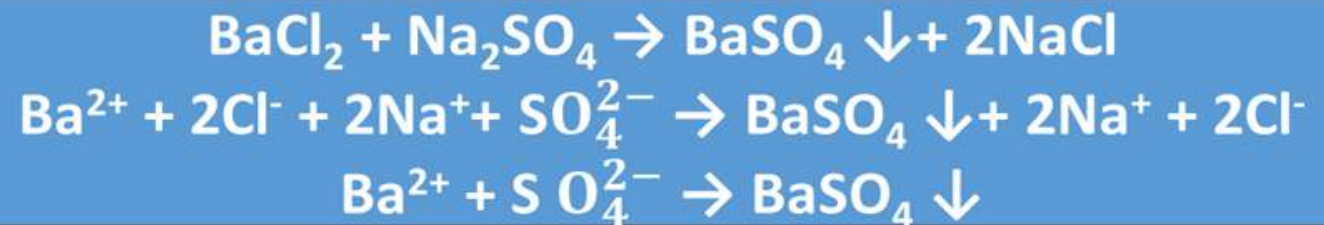
Проте на відміну від аргентум(I) йодиду аргентум (I) ортофосфат розчиняється в нітратній кислоті.







Способи виявлення сульфат-іонів, карбонат-іонів проілюстровано в параграфі лише скороченими йонними рівняннями. Запропонуйте речовини, між якими можна провести реакцію для виявлення кожного з розглянутих у параграфі аніонів, напишіть молекулярні й повні йонні рівняння цих реакцій.



Катіон	Реактив	Що спостерігаємо
$\text{Li}^+$	Полум'я	Червоне забарвлення
$\text{Na}^+$	Полум'я	Жовте забарвлення
$\text{K}^+$	Полум'я	Фіолетове забарвлення
$\text{Ca}^{2+}$	Полум'я	Цегляно-червоне забарвлення
$\text{Sr}^{2+}$	Полум'я	Червоне забарвлення
$\text{Ba}^{2+}$	Полум'я	Жовто-зелене забарвлення
	$\text{SO}_4^{2-}$	Утворюється білий осад $\text{BaSO}_4$
$\text{Cu}^{2+}$	$\text{OH}^-$	Утворюється блакитний осад $\text{Cu}(\text{OH})_2$
$\text{Pb}^{2+}$	$\text{S}^{2-}$	Утворюється чорний осад $\text{PbS}$
$\text{Ag}^+$	$\text{Cl}^-$	Утворюється білий осад $\text{AgCl}$ , який не розчиняється у



Аніон	Реактив	Що спостерігаємо
$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ba}^{2+}$	Утворюється білий осад $\text{BaSO}_4$ , нерозчинний в кислотах.
$\text{NO}_3^-$	1) додати конц. $\text{H}_2\text{SO}_4$ і $\text{Cu}$ , нагріти 2) суміш $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeSO}_4$	Утворюється блакитний розчин, який містить іони $\text{Cu}^{2+}$ та бурий газ ( $\text{NO}_2$ )  Виникає забарвлення комплексної сполуки феруму(II) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{NO}]^{2+}$ . Забарвлення від фіолетового до коричневого.
$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{Ag}^+$	Утворюється світло-жовтий осад $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ в нейтральному середовищі.
$\text{CrO}_4^{2-}$	$\text{Ba}^{2+}$	Утворюється жовтий осад $\text{BaCrO}_4$ , не розчинний в оцтовій кислоті, але розчинний в $\text{HCl}$ .
$\text{S}^{2-}$ ,	$\text{Pb}^{2+}$	Утворюється чорний осад $\text{PbS}$ .
$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{Ca}^{2+}$	Утворюється білий осад $\text{CaCO}_3$ , розчинний в кислотах.
$\text{CO}_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Утворюється білий осад $\text{CaCO}_3$ , який розчиняється при пропусканні $\text{CO}_2$ .





№ досліду	Речовина і йон, який треба виявити	Речовина і йон, яким проведено виявлення	Спостережувані зміни	Скорочене йонне рівняння
7	$\text{Cl}^-$	$\text{Ag}^+$	білий сирнистий осад	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow.$
8	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ba}^{2+}$	Білий осад	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
9	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{H}^+$	Виділення газу	$2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow.$

**Якісний аналіз складу речовин і матеріалів.**

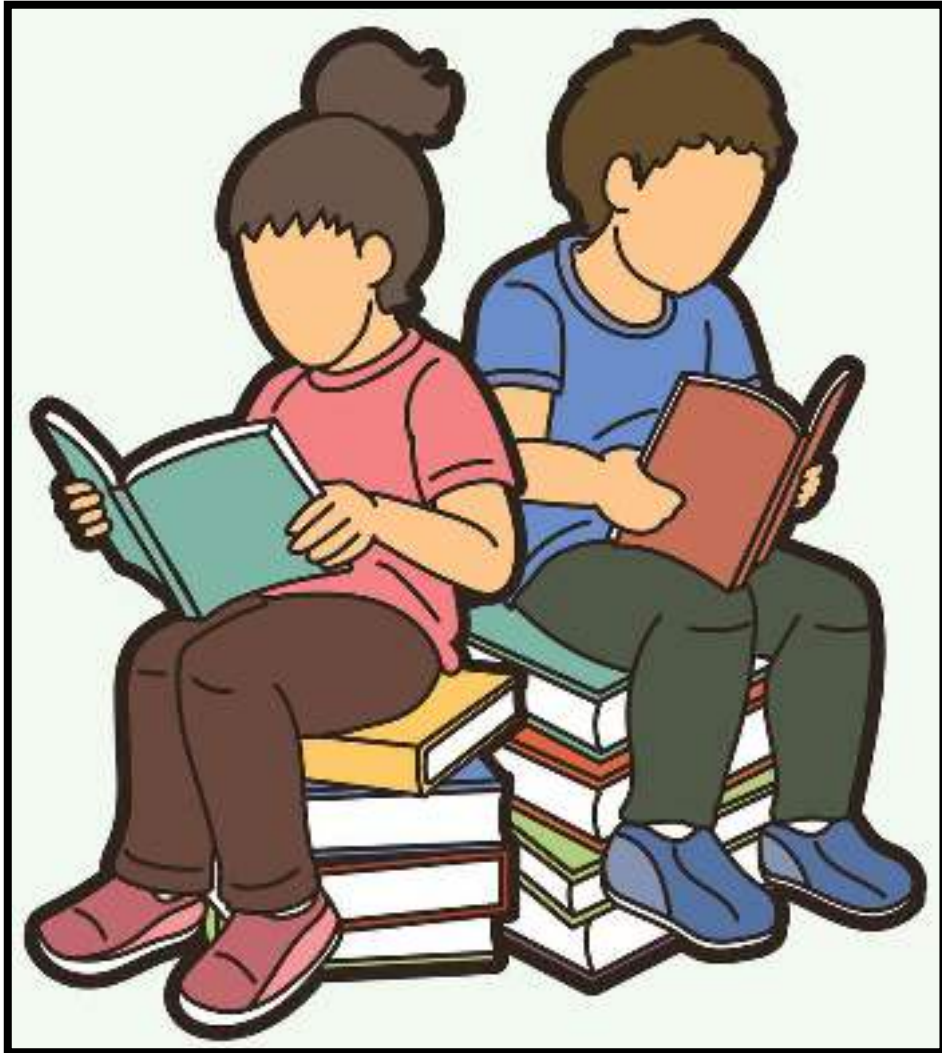
**Контроль за якістю води та ґрунту.**

**Визначення якості продуктів.**

**Визначення мінерального складу води.**







Працюємо з медійними джерелами.

Дізнайтесь, при підготовці фахівців яких спеціальностей важливою складовою є формування предметної компетентності в якісному аналізі.

Доберіть інформацію, що доводить важливість проведення якісного аналізу для збереження здоров'я людини.





Після розчинення залізного цвяха в кислоті утворився розчин. Для з'ясування того, які йони Феруму містяться в розчині —  $\text{Fe}^{2+}$  чи  $\text{Fe}^{3+}$ , — учень додав до нього трохи розчину натрій гідроксиду.

Осад не утворився. Яка причина цього? Що має зробити учень для успішного проведення відповідної якісної реакції?

Кислота була в надлишку, необхідно додати розчину лугу.



Укажіть речовини, за допомогою яких можна довести якісний склад хлоридної кислоти.

- А. метиловий оранжевий, сульфатна кислота;
- Б. нітратна кислота, аргентум(I) нітрат;
- В. лакмус, аргентум(I) нітрат;
- Г. барій нітрат, натрій сульфат.

Відповідь: В, лакмус-червоний, аргентум нітрат: утвориться аргентум хлорид- білий сирнистий осад.



Розробіть план виявлення у трьох пробірках без підписів розчинів калій хлориду, калій сульфату, калій карбонату.

1) В усі пробірки капаємо розчин хлориду барію  $\text{BaCl}_2$  і в пробірці з  $\text{K}_2\text{SO}_4$  утворюється осад білого кольору, в двох інших змін немає.



2) В дві інші капаємо розчин нітрату срібла  $\text{AgNO}_3$  і в пробірці з  $\text{K}_2\text{SO}_4$  утворюється осад



3) В останній пробірці калій карбонат  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .



**1. Підготувати повідомлення про професії, де використовують якісні реакції.**