

Виявлення у розчині гідроксид-іонів та йонів Гідрогену. Якісні реакції на деякі йони. Застосування якісних реакцій

Сьогодні на уроці ви зможете:

- з'ясувати, які хімічні реакції називають якісними;
- виявляти деякі йони за допомогою якісних реакцій;
- аналізувати можливість здійснення якісної реакції.

Для виявлення у розчині певних йонів здійснюють хімічні реакції, що супроводжуються особливими зовнішніми ефектами:

- утворення або розчинення осаду;
- виділення газу;
- поява чи зміна забарвлення;
- поява запаху.

Такі реакції називають якісними.

Якісна реакція — це реакція, за допомогою якої можна визначати певні йони, а інколи й розпізнавати деякі сполуки.

Речовину, за допомогою якої можна виявити певний йон чи речовину в розчині, називають **реактивом** на цей йон чи речовину.

Виявлення у розчині гідроксид-іонів та йонів Гідрогену.

При додаванні до розчину лугу розчинів лакмусу, фенолфталеїну чи метилоранжу, індикатори змінюють свій колір на синій, малиновий та жовтий відповідно. Універсальний індикаторний папір, також, набуває синього кольору (мал.1)



Мал. 1. Дія індикаторів на розчин лугу

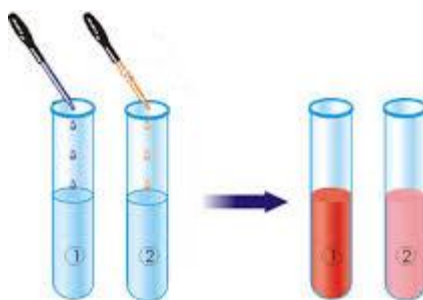
Пригадуємо, що луги дисоціюють із утворенням аніонів одного типу – гідроксид-іонів OH^- :



де М - катіон металу

Отже, у розчині будь-якого лугу містяться гідроксид-іони. Робимо висновок, що реакції з індикаторами є якісними реакціями на гідроксид-іони OH^- . А розчини індикаторів лакмусу, фенолфталеїну та метилоранжу, можуть бути реактивами на гідроксид-аніон.

Якщо ж до розчину кислоти додати кілька крапель розчину лакмусу чи метилоранжу, то індикатори змінять своє забарвлення на червоний та рожевий відповідно (мал. 2):



Мал. 2. Дія індикаторів на розчин кислоти
1 - лакмус, 2 - метилоранж

Кислоти у водних розчинах дисоціюють з утворенням катіонів одного типу — йонів Гідрогену H^+

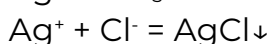
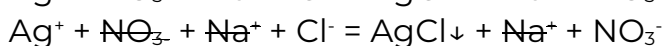
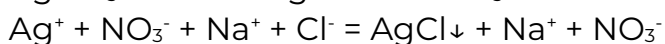
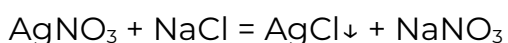


де А - аніони кислотного залишку

Очевидно, що зафіксована нами зміна забарвлення індикаторів у розчині кислоти є якісною реакцією на йони Гідрогену. А розчини індикаторів лакмусу та метилоранжу можуть бути реактивами для визначення йонів Гідрогену H^+ .

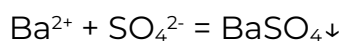
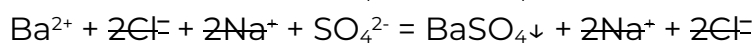
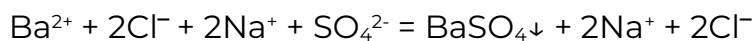
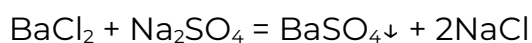
Розглянемо якісні реакції на ще деякі йони. Наприклад, для виявлення у розчині хлорид-аніонів Cl^- , використовується речовина аргентум(I) нітрат AgNO_3 .

Так, при додаванні до розчину натрій хлориду розчину аргентум(I) нітрату, утворюється білий сирнистий осад аргентум хлориду:

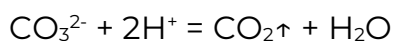
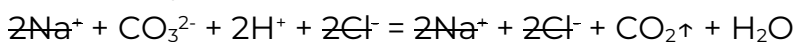
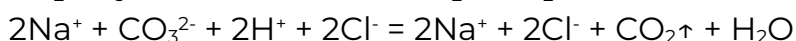


Реактивом для визначення сульфат-аніонів SO_4^{2-} у розчині може бути будь-яка розчинна сіль Барію (барій хлорид, барій нітрат).

Так, при додаванні до розчину натрій сульфату розчину барій хлориду, спостерігаємо утворення дрібнокристалічного білого осаду барій сульфату, що є нерозчинним у нітратній та хлоридній кислотах.



Реактивом на карбонат-аніон CO_3^{2-} може бути будь-яка сильніша за карбонатну кислота, наприклад хлоридна. Так, при додаванні до розчину натрій карбонату розчину хлоридної кислоти, утворюється слабка карбонатна кислота, яка розкладається на вуглекислий газ і воду.



Таблиця 1

Якісні реакції на деякі йони

| Йон, що визначають | Реактив на йон | Йонно-молекулярне рівняння реакції або дія індикатором | Ознаки реакції |
|--------------------|----------------------------------|---|--|
| Cl^- | Ag^+ | $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$ | Білий сирнистий осад $\text{AgCl}\downarrow$, нерозчинний у кислоті |
| SO_4^{2-} | Ba^{2+} | $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$ | Білий осад $\text{BaSO}_4\downarrow$, нерозчинний у кислоті |
| CO_3^{2-} | H^+ (розчин кислоти) | $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ | Виділення вуглекислого газу $\text{CO}_2\uparrow$ |
| OH^- | лакмус | Дія індикатором | Фіолетове забарвлення змінюється на синє |
| | фенолфталеїн | Дія індикатором | З'являється малинове забарвлення |
| | метилоранж | Дія індикатором | Оранжеве забарвлення змінюється на жовте |
| H^+ | лакмус | Дія індикатором | Фіолетове забарвлення змінюється на червоне |
| | метилоранж | Дія індикатором | Оранжеве забарвлення змінюється на рожеве |

Якісні реакції використовують у техніці, промисловості, сільському господарстві, медицині, біології, побуті тощо. Також їх проводять під час аналізу руд, будівельних матеріалів, продукції металургійної, текстильної, хімічної та інших галузей промисловості.



Завдання 1. Запропонуйте спосіб розпізнавання йодидів і бромідів.



Завдання 2. Унаслідок взаємодії розчинів калій йодиду й аргентум(I) нітрату випав жовтий осад масою 4,7 г. Обчисліть маси та кількості речовин вихідних сполук.



Завдання 3. Запропонуйте спосіб розпізнавання хлоридної й ортофосфатної кислот за допомогою одного реактиву. Напишіть рівняння реакцій.

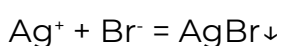
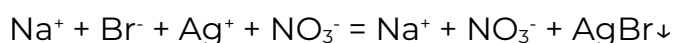
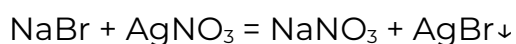
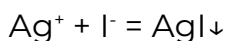
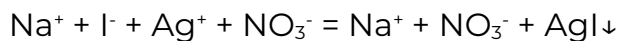
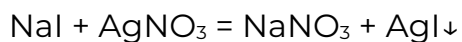


Рекомендовані джерела:

1. Підручник «Хімія, 9 клас» / П.П. Попель, Л.С. Крикля. Київ: Видавничий центр «Академія», 2017. 240 с. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/himija-popel-9-17-ukr.pdf> (10.08.2022).
2. Підручник «Хімія, 9 клас» / Т.М. Гранкіна. Київ: Видавнича група «Основа», 2017. 303 с. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/ximiya-9-klas-blok-new.pdf> (12.08.2022).
3. Всеукраїнська школа онлайн
https://www.youtube.com/watch?v=dQ2hM8wC6ys&ab_channel=%D0%92%D1%81%D0%B5%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%BE%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD

Відповідь до завдання 1:

Реактивом на йодид- та бромід-іони є катіон Аргентуму Ag^+ . У результаті відповідних реакцій утворюються осади: аргентум(I) йодиду – жовтий та аргентум(I) броміду – блідо-жовтий.



Відповідь до завдання 2:

3,32 г KI, 3,4 г AgNO_3 , по 0,02 моль кожного.

Відповідь до завдання 3:

Реактивом на хлорид- та ортофосфат-іони є катіон Аргентуму Ag^+ . У результаті відповідних реакцій утворюються осади: аргентум(I) хлориду – білий сирнистий, нерозчинний у нітратній кислоті, та аргентум(I) ортофосфату – жовтий:

