

Проблема питної води стоїть досить гостро. Ми розуміємо, що від якості води залежить довголіття не тільки нашої побутової техніки (чайники, пральні машини, бойлери та ін.), а найголовніше – стан нашого здоров'я. На уроці ми розберемося із хімізмом цієї проблеми та шляхами її усунення.

Тема уроку: Поняття про жорсткість води та способи її усунення.

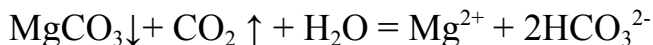
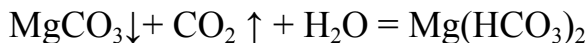
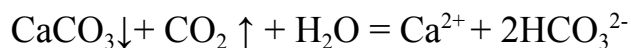
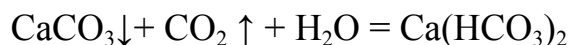
Давайте пригадаємо:

1. Які речовини називаються солями?
2. Чим відрізняються кислі солі від середніх?
3. Як дисоціюють солі?
4. Які природні карбонати ви знаєте?

Поняття про жорсткість (твердість) води.

Під впливом природних факторів (вуглекислого газу та води) відбувається поступове руйнування гірських порід, що призводить до утворення печер, сталактитів та сталагмітів, розмивання берегів та схилів. Ґрунтові води, що містять розчинний карбон(IV) оксид, проходячи крізь шар вапняків (CaCO_3), доломіту ($\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$), розчиняють карбонати, перетворюють їх на розчинні у воді гідрогенкарбонати і виносять їх в струмки, річки, озера та моря. Тому природна вода завжди містить йони Кальцію та Магнію.

Йонно-молекулярні реакції:



Оскільки карбонатна кислота дуже слабкий електроліт, дисоціація гідрогенкарбонат - йону далі не відбувається.

Вода, що містить йони Кальцію Ca^{2+} та Магнія Mg^{2+} називається жорсткою (твердою). Прикладом такої води є морська та джерельна вода. Якщо у воді не міститься цих йонів, або їх мало, то це - м'яка вода. Прикладом є дощова вода.

1. Типи жорсткості води.

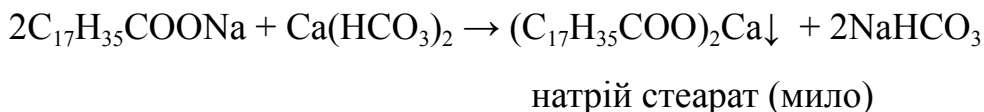
В залежності від того, які сполуки Кальцію чи Магнію знаходяться у природній воді, виділяють три види жорсткості (твердості) води: карбонатну або тимчасову, некарбонатну або постійну, загальну (уявляє собою суму карбонатної та некарбонатної жорсткості). В основу класифікації жорсткості води покладено, які саме розчинні солі Кальцію чи Магнію містяться у воді.

2. Негативний вплив жорсткої води.

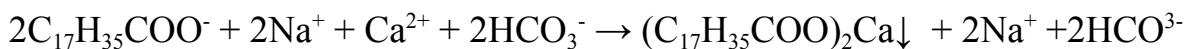
Жорстка вода непридатна для використання в побуті та промисловості. При підвищеній жорсткості води погано розварюються бобові, м'ясо, погано настоюється чай, погіршується смак продуктів. Висока жорсткість води призводить до утворення накипу в парових котлах, опалювальних пристроях, бойлерах, пральних машинах та іншій побутовій техніці. Відкладаючись на нагрівальних елементах, нерозчинні солі утворюють накип та швидко виводять техніку з ладу.

При пранні у жорсткій воді значно збільшується кількість використаного мила, бо піна утворюється лише після того, як всі йони Кальцію та Магнію будуть зв'язані.

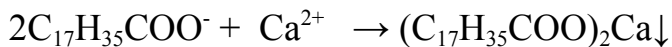
Молекулярне рівняння:



Повне йонне рівняння:



Скорочене йонне рівняння:



Осідання нерозчинних у воді кальцієвих чи магнієвих солей жирних кислот, призводить до виникнення незручностей під час купання або миття голови, бо шкіра стає грубою, а волосся жорстким.

Тому перед використанням воду пом'якшують, тобто виводять з неї розчинні солі кальцію та магнію, переводячи їх у нерозчинний стан.

4. Способи усунення жорсткості води.

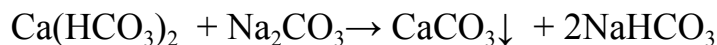
А) Усунення тимчасової (карбонатної) жорсткості води.

Оскільки гідрогенкарбонати Кальцію та Магнію термічно нестійкі, цей вид твердості води можна усунути кип'ятінням.

Йонно - молекулярні форми відповідних реакцій показують, що під час нагрівання жорсткої води йони Кальцію Ca^{2+} та Магнію Mg^{2+} переходять у зв'язаний стан, тобто зникають з розчину.



Карбонатну жорсткість можна зменшити додаючи до води натрій карбонат (кальцинована сода):

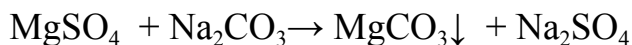


Пропоную самотійно скласти рівняння відповідної реакції в йонно-молекулярній формі.

Б) Усунення постійної (некарбонатної) жорсткості води.

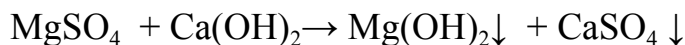
Некарбонатну жорсткість усунути кип'ятінням не можна, бо солі, що її визначають, термічно стійкі, тому використовують такі способи:

- додавання кальцинованої соди



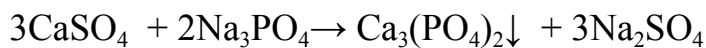
Складіть рівняння відповідної реакції в йонно-молекулярній формі.

- додавання вапняного молока



Складіть рівняння відповідної реакції в йонно-молекулярній формі.

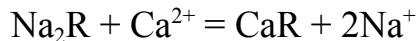
- додаванням натрій ортофосфату



Складіть рівняння відповідної реакції в йонно-молекулярній формі.

Сучасним способом пом'якшення води є використання катіонітів (це тверді, нерозчинні у воді речовини, до складу яких входять рухливі катіони Na^+). Ці

катіони можуть обмінюватися на катіони, які є у воді, наприклад, на йони Ca^{2+} та Mg^{2+} . Цей процес можна зобразити схемою, де Na_2R – катіоніт.



Катіоніти можна використовувати багато разів, бо вони регенеруються шляхом промивання концентрованим розчином натрій хлориду.

Пропоную переглянути відеоматеріали до уроку:

- <https://www.youtube.com/watch?v=s9dqGm7WZJA>

(Відео –дослід усунення жорсткості води).

Підсумуємо вивчене:

- Вода, що містить йони Кальцію Ca^{2+} та Магнію Mg^{2+} називається жорсткою (твердою).
- В залежності від того, які сполуки Кальцію чи Магнію знаходяться у природній воді, виділяють три види жорсткості (твердості) води: карбонатну або тимчасову, некарбонатну або постійну, загальну (являє собою суму карбонатної та некарбонатної жорсткості).
- Сутність будь-якого способу пом'якшення води полягає у тому, що під час відповідних реакцій, розчинні у воді солі Кальцію та Магнію, переходять у нерозчинні сполуки. Йони Ca^{2+} та Mg^{2+} або зникають з розчину, або їх кількість стає значно меншою.

Домашнє завдання: опрацювати §28, виконайте тестові завдання:

1. Тимчасова жорсткість води зумовлюється наявністю:

а) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; б) MgSO_4 ; в) NH_4Cl ; г) CaCl_2 .

2. Постійна жорсткість води зумовлюється наявністю:

а) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; б) MgSO_4 ; в) NH_4Cl ; г) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.

3. Усунути тимчасову жорсткість води можна:

а) додаванням соди; б) додаванням вапняного молока;
в) відстоюванням; г) кип'ятінням.

4. Усунути постійну жорсткість води можна:

а) додаванням соди; б) додаванням вапняного молока;
в) відстоюванням; г) кип'ятінням.

Д/З: опрацювати поданий матеріал, скласти конспект та написати йонно-молекулярні рівня; виконати тест (наприкінці матеріалу).

Виконану роботу надіслати на пошту викладачу mashafedorova001@gmail.com