$Ca^{2+} \cdot Mg^{2+}$



Картинки згодом додадуться

Звідки білий наліт?

Знайома побутова проблема Розчинені солі Кальцію і Магнію змінюють властивості води та спричиняють накип.

Що приховує вода?

1

У трубах і водонагрівачах з’являється вапняний наліт.

2

У жорсткій воді мило погано милиться.

3

Помірна природна жорсткість забезпечує організм Кальцієм.

Які розчинені речовини можуть пояснити ці явища?

Спирайтеся на знайомі побутові спостереження.

Види жорсткості води

Тимчасова 1

Зумовлена розчиненими гідрогенкарбонатами.

Солі

$Ca(HCO_3)_2$, $Mg(HCO_3)_2$

Постійна 2

Зумовлена сульфатами, хлоридами та деякими іншими солями.

Приклади

$CaCl_2$, $MgSO_4$

Загальна 3

Сумарна концентрація йонів Кальцію і Магнію у воді.

Йони

Ca^{2+} і Mg^{2+}

Інші назви 4

Тимчасову називають карбонатною, постійну некарбонатною.

Поділ

За складом солей

Що визначає жорсткість

Йони жорсткості	Солі, що спричиняють жорсткість	
Ca^{2+}	$Ca(HCO_3)_2$ тимчасова	$Mg(HCO_3)_2$ тимчасова
Mg^{2+}	$CaCl_2$ постійна	$MgSO_4$ постійна

Загальна жорсткість

Ca^{2+} і Mg^{2+} разом

Тимчасова

Солі Ca і Mg з HCO_3^-

Постійна

Сульфати, хлориди, інші

Звідки надходять солі

ПРІСНА ВОДОЙМА



Картинки згодом додадуться

Річка або озеро

Можлива тимчасова жорсткість

ПРИРОДНЕ ДЖЕРЕЛО



Картинки згодом додадуться

Газоване джерело

Можлива тимчасова жорсткість

МОРСЬКЕ УЗБЕРЕЖЖЯ



Картинки згодом додадуться

Море

Можлива постійна жорсткість

Картинки згодом додадуться

Мило утворює рясну піну

Картинки згодом додадуться

Утворюються нерозчинні пластівці

Чому мило в різних зразках води поводиться по-різному?

Йони Кальцію і Магнію взаємодіють із компонентами мила та прального порошку.



Картинки згодом додадуться

Як виникає карбонатна жорсткість

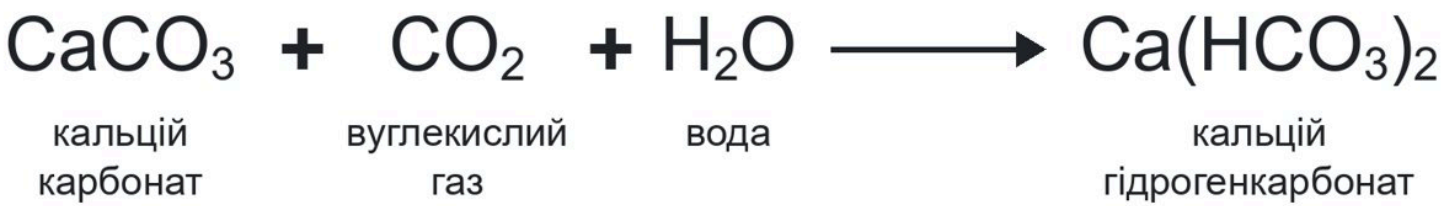
Перехід карбонату в розчин Розчинений CO_2 сприяє переходу кальцій карбонату в розчинний гідрогенкарбонат.

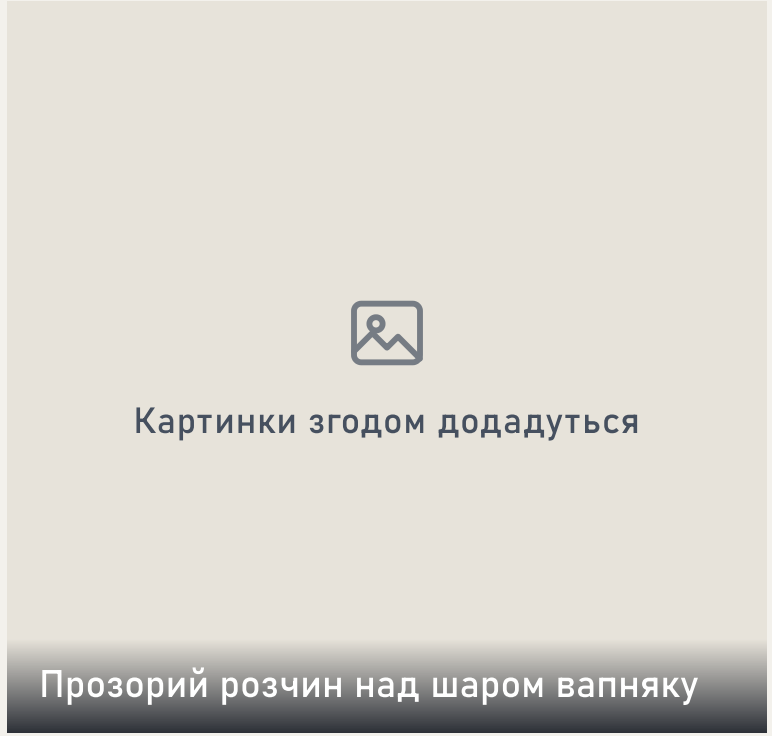
1. Вода проходить крізь пласти вапняку.
2. У воді є розчинений вуглекислий газ.
3. Утворюється розчинний гідрогенкарбонат.

У розчині з'являються йони, що зумовлюють тимчасову жорсткість.

Утворення гідрогенкарбонату

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$ Кальцій гідрогенкарбонат





Прозорий розчин над шаром вапняку

$CaCO_3$ є складовою вапняку.

CO_2 і вода беруть участь у перетворенні.

$Ca(HCO_3)_2$ міститься в розчині.

Тимчасова і постійна жорсткість

Порівняйте причину та усунення	Тимчасова	Постійна
Основні солі	Гідрогенкарбонати	Сульфати, хлориди та інші солі
Приклад солі	$Ca(HCO_3)_2$	$CaCl_2$
Кип'ятіння	Усуває	Не усуває
Інший спосіб	Натрій карбонат або кислоти	Натрій карбонат або йонообмінні смоли
Приклад кількості в задачі	0,4 ммоль/л $Mg(HCO_3)_2$	0,05 ммоль/л $CaCl_2$

> Кип’ятіння є характерним способом усунення тимчасової жорсткості.

Чому утворюється накип

$$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$ Термічний розклад гідрогенкарбонату



Картинки згодом додадуться

Білий осад на нагрівальному елементі

Утворюється нерозчинний $CaCO_3$.

Вуглекислий газ виділяється.

Осад накопичується як накип.

Добери спосіб усунення

1. Визнач, які солі спричиняють жорсткість.
2. З’ясуй, чи належать вони до гідрогенкарбонатів.
3. Обери спосіб, придатний для цього складу.
4. Поясни вибір одним реченням.

СИТУАЦІЯ

У воді є $CaCl_2$. Який спосіб обереш?

Способи пом'якшення води

Тимчасова жорсткість

Кип'ятіння, кислоти або натрій карбонат.

Обидва види

Натрій карбонат осаджує йони Кальцію і Магнію.

Постійна жорсткість

Кип'ятіння не усуває. Можна застосувати йонообмінні смоли.

$CaCO_3\downarrow$

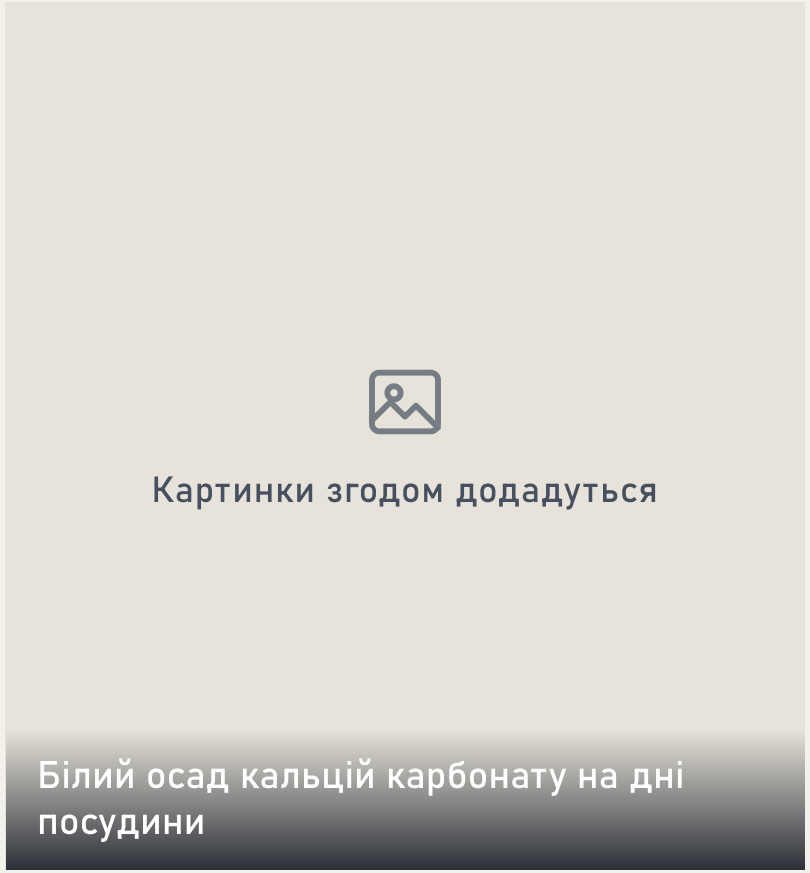
осад під час пом'якшення натрій карбонатом

Спосіб пом'якшення залежить від складу солей у воді.

Усунення солей содою

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + 2\,NaCl$$

кальцій хлорид — натрій карбонат — білий осад — натрій хлорид



Білий осад кальцій карбонату на дні посудини

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaCl$$

Натрій карбонат переводить розчинну сіль Кальцію в нерозчинний кальцій карбонат.

Надлишкова жорсткість

Накип

погіршує теплообмін

Паливо

витрачається надмірно

Прилади

труби можуть пошкоджуватися

- Мило та пральний порошок утворюють нерозчинні сполуки.
- Надлишкова жорсткість може сприяти утворенню каменів у нирках.

Одержання кальцій гідроксиду

Вихідна речовина

Кальцій оксид CaO.

Реагент

Вода H_2O.

Продукт

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$.

Який вид жорсткості зникає?

У воді є $CaCl_2$. Який спосіб допоможе знизити її жорсткість?

А	Додати натрій карбонат
Б	Прокип’ятити воду
В	Додати натрій хлорид
Г	Додати хлоридну кислоту

Картинки згодом додадуться

ПЕРЕВІР СЕБЕ ЗА ФОТО

Як прибрати накип?

Які речовини підходять для усунення вапняного нальоту?

А	Розбавлений оцет або лимонна кислота
Б	Натрій хлорид або вода
В	Кальцій карбонат або вапняк
Г	Натрій гідрокарбонат або мило

Перевір рішення

$CaCl_2$ у воді

Визнач вид жорсткості та обери спосіб.

Класифікуй

Хлориди спричиняють постійну жорсткість.

$CaCl_2$

Виріши

Кип’ятіння її не усуває.

не кип’ятити

Застосуй

Натрій карбонат утворює осад.

$CaCO_3\downarrow$

Поясни вибір способом і рівнянням реакції.

Домашнє завдання

- Пояснити різницю між тимчасовою і постійною жорсткістю.
- Записати рівняння утворення та розкладання $Ca(HCO_3)_2$.
- Пояснити, чому кип’ятіння не усуває постійну жорсткість.
- Навести два негативні наслідки жорсткої води.



Картинки згодом додадуться

Опрацювати конспект уроку.