



МЕТА: ознайомити здобувачів освіти зі складом солей, їх назвами; вивчити алгоритм складання назв солей; з'ясувати, яке значення мають солі в житті людини; вивчити фізичні властивості солей; поширення в природі та практичне застосування.

ПЛАН



Поняття «солі», їх приклади



Алгоритм складання формули солі



Склад та назви солей



Види солей



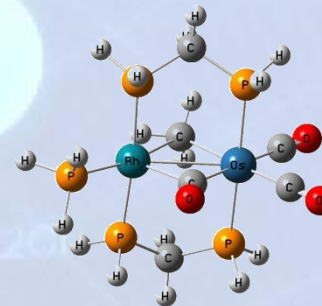
Фізичні властивості солей



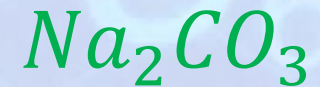
Поширення і застосування солей в природі та житті людини



Жорсткість води



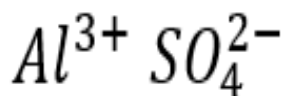
Солі – це складні речовини, до складу яких входять атоми металу й кислотні залишки.



Алгоритм складання формули солі

1) Спочатку хім. символ металу (Al), а поруч кислотний залишок (SO_4)

2) Познач валентність металу та кислотного залишку за допомогою таблиці розчинності



3) За допомогою індексів знайди спільне кратне для чисел 3 і 2 = 6;

Індекс для Al, ділячи 6: 3 = 2, а SO_4 – 6: 2 = 3

4) Звідси формула $Al_2(SO_4)_3$ – алюміній сульфат в співвідношення 2: 3

5) Отже, солі – речовини немалекулярної будови



Склад та назви солей

№ 51

Формула кислоти, що утворює сіль	Кислотний залишок і його назва	Валентність кислотного залишку	Приклади солей
HCl	Cl — хлорид	I	NaCl — натрій хлорид; CaCl ₂ — кальцій хлорид
H ₂ S	S — сульфід	II	K ₂ S — калій сульфід; Na ₂ S — натрій сульфід
HNO ₃	NO ₃ — нітрат	I	NaNO ₃ — натрій нітрат; Cu(NO ₃) ₂ — купрум(II) нітрат
H ₂ CO ₃	CO ₃ — карбонат	II	CaCO ₃ — кальцій карбонат; MgCO ₃ — магній карбонат
H ₂ SiO ₃	SiO ₃ — силікат	II	Na ₂ SiO ₃ — натрій силікат; CaSiO ₃ — кальцій силікат
H ₂ SO ₃	SO ₃ — сульфит	II	K ₂ SO ₃ — калій сульфит; Na ₂ SO ₃ — натрій сульфит
H ₂ SO ₄	SO ₄ — сульфат	II	Na ₂ SO ₄ — натрій сульфат; Fe ₂ (SO ₄) ₃ — ферум(III) сульфат; CuSO ₄ — купрум(II) сульфат
H ₃ PO ₄	PO ₄ — фосфат (ортофосфат)	III	K ₃ PO ₄ — калій ортофосфат; Ba ₃ (PO ₄) ₂ — барій ортофосфат

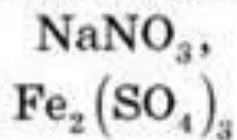
Види солей

Солі

Середні

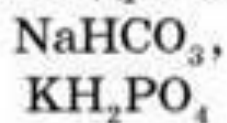
(нормальні)

Солі, які одержують шляхом повного одночасного заміщення всіх атомів Гідрогену на атоми металів



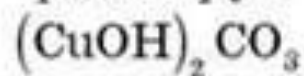
Кислі

Солі, що містять у своєму складі, крім атомів металу й кислотного залишку, один або кілька атомів Гідрогену



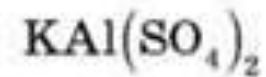
Основні

Солі, що містять у своєму складі, крім атомів металу й кислотного залишку, одну або кілька гідроксигруп



Подвійні

Солі, які одержують шляхом одночасного заміщення атомів Гідрогену в кислоті на атоми різних металів



подвійний сульфат Калію й Алюмінію



Фізичні властивості солей

Нітрати – добре розчинні $NaNO_3$, $Mg(NO_3)_2$

Фосфати $Mg_3(PO_4)_2$

Карбонати - майже всі нерозчинні $CaCO_3$

Силікати $BaSiO_3$

Виняток: солі K, Na;

Сульфати - малорозчинні $CaSO_4$

Сульфіди MgS

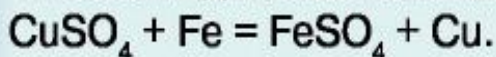
Кислота	Назва солей	Приклади солей		
		Na	Ca	Ag
Хлоридна HCl	Хлориди	$NaCl$ Р	$CaCl_2$ Р	$AgCl$ Н
Сульфатна H_2SO_4	Сульфати	Na_2SO_4 Р	$CaSO_4$ М	Ag_2SO_4 М
Нітратна HNO_3	Нітрати	$NaNO_3$ Р	$Ca(NO_3)_2$ Р	$AgNO_3$ Р



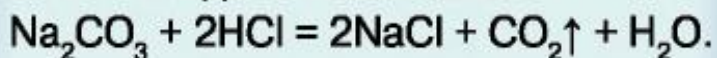
ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СОЛЕЙ

СЕРЕДНІХ

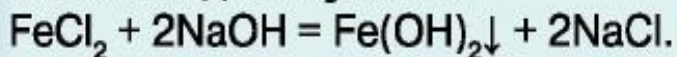
1. Взаємодія з **металами**:



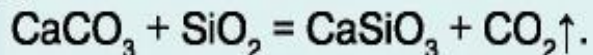
2. Взаємодія з **кислотами**:



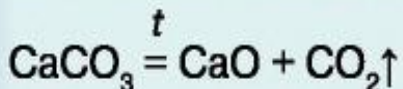
3. Взаємодія з **лугами**:



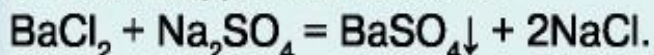
4. Взаємодія з **кислотними оксидами**:



5. Розклад за **нагрівання**:

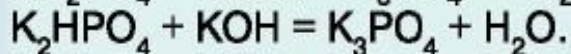
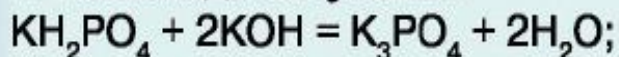


6. Взаємодія **між собою**:

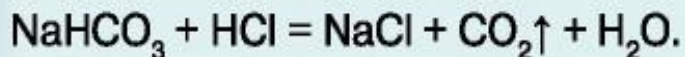


КИСЛИХ

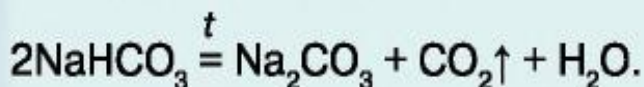
1. Взаємодія з **лугами**:



2. Взаємодія з **кислотами**:

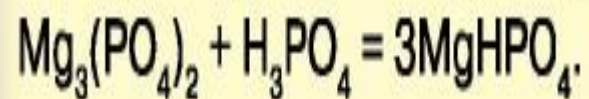
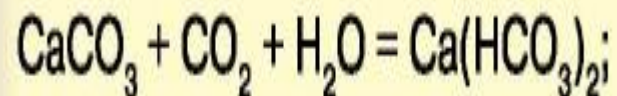


3. Розклад за **нагрівання**:

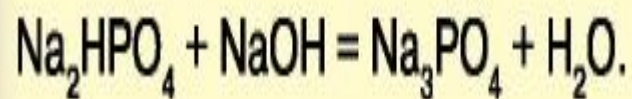
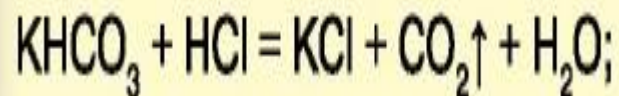


ВЗАЄМОПЕРЕТВОРЕННЯ СОЛЕЙ

Середніх на кислі:



Кислих на середні:



ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА КАТІОНИ Ba^{2+} і NH_4^+

Реактивом на катіон Ba^{2+} є сульфат-аніон SO_4^{2-} : $Ba(NO_3)_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2NaNO_3$.

Реактивом на катіон NH_4^+ є гідроксид-аніон OH^- . Виділяється газ з різким запахом — амоніак:
 $(NH_4)_2SO_4 + 2KOH = K_2SO_4 + 2NH_3 \uparrow + 2H_2O$.



Якісні реакції на аніони

Аніон	Рівняння реакції	Характерна ознака
Cl^-	$\text{CaCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{AgCl}\downarrow + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Білий сирнистий осад.
SO_4^{2-}	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaNO}_3$	Білий осад, нерозчинний у кислотах.
CO_3^{2-}	$\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	Виділяється вуглекислий газ.
PO_4^{3-}	$\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow + 3\text{NaNO}_3$	Жовтий осад.

Поширення у природі

- **Хлориди** входять до складу мінералів сильвініту NaCl • KCl та галіту.
- **Карбонати** в природі трапляються як мінерали мармур, вапняк, крейда, доломіті зрощені кристали кальцій та магній карбонатів). Цинк і ферум карбонати є складниками гельмею й сидериту відповідно.
- **Силікати** в природі трапляються у формі слюди, горючих сланців, глини.
- **Слюда** — це група мінералів шаруватої будови, з яких найпоширеніші — мусковіт, біотит, флогопіт, лепідоліт.
- **Сульфати** в природних умовах трапляються як різні кристалогідрати: гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, мідний купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, глауберова сіль $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, гірка сіль $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, залізний купорос $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
- **Нітрати** — солі нітратної кислоти, у природі трапляються рідко. Відомі натрій, калій, амоній та кальцій нітрати, технічні назви яких — селітри.
- **Ортофосфати** в природі трапляються в складі фосфоритів та апатитів.

Значення солей для людини



Назва солі	Вміст у продуктах	Вплив на людський організм	Захворювання при нестачі солі
Солі кальцію	Молоко, риба, овочі	Покращують ріст і міцність кісток	Хвороби хребта, руйнування зубів
Солі феруму	Печінка, м'ясо	Входять до складу гемоглобіну	Анемія
Солі магнію	Горох, курага, какао	Покращують травлення, роботу головного мозку	Хвороби системи травлення, втомлюваність

Жорсткість води (твердість води) — сукупність властивостей, зумовлених вмістом у воді катіонів кальцію та магнію.

Якщо вода містить значні кількості вапнякових солей, то таку воду називають **твердою**, а коли цих солей зовсім немає, або вони містяться в незначних кількостях, то — **м'якою**.

ЖОРСТКІСТЬ ВОДИ

```
graph TD; A[ЖОРСТКІСТЬ ВОДИ] --> B[ТИМЧАСОВА (карбонатна)]; A --> C[ПОСТІЙНА (некарбонатна)];
```

ТИМЧАСОВА

(карбонатна) — жорсткість, зумовлена наявністю кальцій та магній гідрогенкарбонатів.

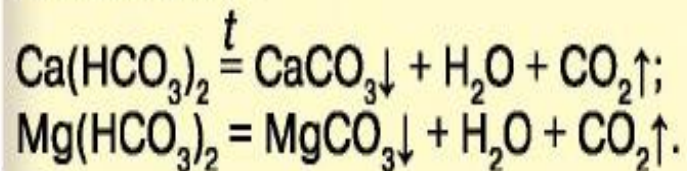
ПОСТІЙНА

(некарбонатна) — жорсткість, зумовлена наявністю хлоридів і сульфатів Кальцію та Магнію.

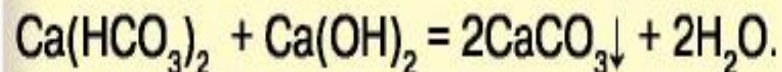
ЖОРСТКІСТЬ ВОДИ

ТИМЧАСОВА

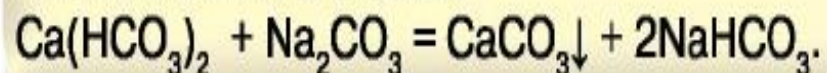
Кип'ятінням:



Вапняним молоком:

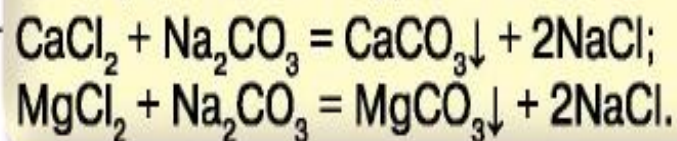


Кальцинованою содою:



ПОСТІЙНА

Кальцинованою содою:



СПОСОБИ УСУНЕННЯ

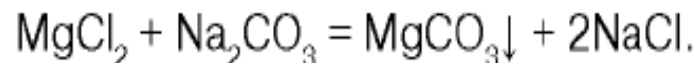
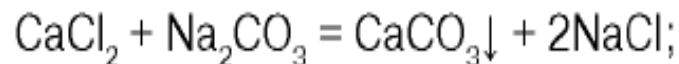
Вплив жорсткості води на здоров'я людини

- ❖ Висока концентрація йонів Кальцію та Магнію у воді впливає насамперед на шкіру та волосся. Мило не завжди повністю очищає воду, тому на шкірі залишаються рештки карбонатів. Вони забивають пори, погіршуючи дихання шкіри. Як наслідок, виникають подразнення, висипи, прищі, лупа.
- ❖ Від жорсткої води псується волосся: воно стає ламким, випадає, з'являється лупа. Тому після миття волосся важливо сполоскувати його кип'яченою водою.
- ❖ Потрапляючи в надмірній кількості в організм людини, сполуки Кальцію та Магнію призводять до появи каміння в нирках і сечівниках, порушують роботу серцево-судинної системи.
- ❖ Використання жорсткої води спричиняє економічні затрати. На нагрівальних приладах осідає накип, що знижує електропровідність, а отже, зумовлює додаткове витрачання електроенергії.



Висновки:

- **Жорсткість води** зумовлена наявністю в ній катіонів Кальцію та Магнію.
- Розрізняють **тимчасову** (карбонатну) і **постійну** (некарбонатну) жорсткість води.
- **Тимчасова жорсткість** зумовлена наявністю у воді розчинних кальцій та магній гідрогенкарбонатів: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Її усувають кип'ятінням або хімічним способом за допомогою **вапняного молока** чи **кальцинованої соди**.
- **Постійна жорсткість** зумовлена наявністю у воді інших солей Кальцію та Магнію, зокрема хлоридів і сульфатів. Її усувають дією **кальцинованої соди**:



- **Жорстка вода** негативно впливає на здоров'я людини, викликаючи захворювання шкіри й волосся, нирок, серцево-судинної системи, жовчних проток, опорно-рухового апарату.
- Використання жорсткої води призводить до економічних затрат.

Висновки:

- **Солі** — найпоширеніші в природі речовини. Вони є в морських, океанічних, мінеральних і ґрунтових водах, ґрунтах, гірських породах і мінералах. Входять до складу живих організмів та організму людини.
- **Найпоширеніші групи** солей та їхні мінерали: **хлориди, карбонати, силікати, сульфати, нітрати, ортофосфати**.
- **Кислі солі** — продукти неповного заміщення атомів Гідрогену в молекулі кислоти на катіони металічних елементів.
- **Назви кислих солей** утворюють від назви катіона металічного елемента з додаванням *гідроген (дигідроген)*, сполученого з назвою кислотного залишку.
- **Кислі солі** вступають у хімічну взаємодію з **лугами та сильними кислотами, розкладаються за нагрівання; середні та кислі солі взаємоперетворюються**.
- **Ортофосфати** можна виявити серед інших речовин у розчині за допомогою якісних реакцій. **Реактивом на ортофосфат-аніон PO_4^{3-} є катіон Ag^+** .
- **Реактивом на силікат-аніон є катіон Гідрогену**.

Висновки:

- **Середні солі** — це продукти заміщення всіх атомів Гідрогену в молекулі кислоти на катіони металічних елементів.
- **Назви середніх солей** походять від назви катіона металічного елемента з додаванням назви кислотного залишку.
- **Солі** — кристалічні речовини з високими температурами плавлення та кипіння, мають різне забарвлення, більшість без запаху. За розчинністю у воді їх поділяють на розчинні, малорозчинні й нерозчинні.
- **Середні солі** взаємодіють з металами, кислотами, лугами, кислотними оксидами й між собою. Розкладаються за нагрівання.
- **Солі барію** в розчинах визначають за допомогою сульфат-аніонів. Отже, **реактивом на катіон Барію Ba^{2+} є сульфат-аніон SO_4^{2-} .**
- **Солі амонію** в розчинах виявляють за допомогою гідроксид-аніонів. Отже, **реактивом на катіони амонію NH_4^+ є гідроксид-аніони OH^- .**