

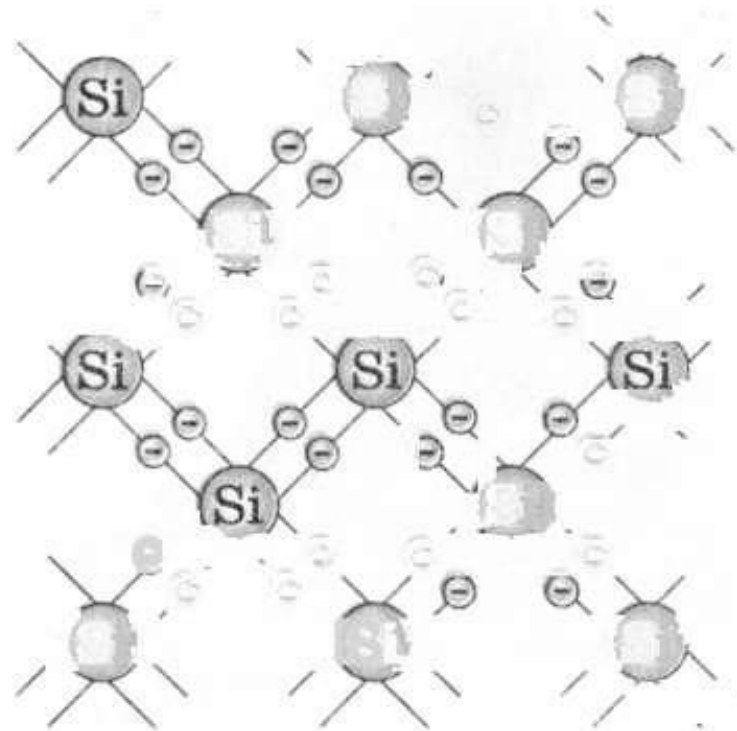
# Силікати





У Періодичній системі елементів Д. І. Менделєєва бачимо, що **Силіцій** — це хімічний елемент, який має порядковий номер 14 і розташований у IV групі. Як і всі елементи цієї групи, Силіцій має чотири валентні електрони. Саме ці валентні електрони відповідають за зв'язок між сусідніми атомами. У твердому стані для силіцію характерна кристалічна ґратка, в якій кожний атом має чотири найближчих «сусідів».

Атом Силіцію ніби «позичає» своїм сусідам по одному валентному електрону.





# Поширення в природі

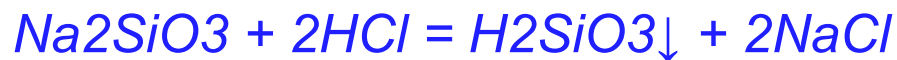
За поширеністю в природі силіцій займає друге місце серед хімічних елементів (27,6% маси земної кори). У вільному стані в природі силіцій не зустрічається. Найбільш поширеними його сполуками є діоксид силіцію  $\text{SiO}_2$  (силікатний ангідрид або кремнезем) і солі силікатної кислоти — силікати, які являють собою основу всіх гірських порід. У невеликих кількостях сполуки силіцію входять також до складу організмів рослин.

Близько 12% літосфери складає кварц  $\text{SiO}_2$  і його різновиди, а 75% складають різні силікати і алюмосилікати (польові шпати, слюди, амфіболи).

Середній вміст К. (в масових %): в кам. метеоритах 18, ультраосновних гірських породах 19, основних 24, середніх 26, кислих 32,3, глинах 7,3, пісковиках 36,8, карбонатних г.п. 2,4; у воді океанів  $3 \cdot 10^{-4}\%$ .



Силікатна кислота,  $H_2SiO_3$ - силікат валентність 2 Силікатна кислота дуже слабка. Вона слабкіша навіть за карбонатну кислоту. У воді  $H_2SiO_3$  нерозчинна, але має нахил залишатися в розчині в дуже роздрібненому стані, утворюючи колоїдний розчин. Силікатну кислоту можна одержати при дії на розчини силікату калію або натрію будь-якої кислоти, наприклад:



При цьому вона виділяється у вигляді білого драглистого осаду, який містить значну кількість води. При нагріванні силікатна кислота поступово зневоднюється, а при прожарюванні повністю втрачає воду і перетворюється в силікатний ангідрид  $SiO_2$ .

Взагалі силікатних кислот існує багато. їх формули прийнято записувати як сполуки силікатного ангідриду з водою, зв'язуючи формули крапкою. Наприклад, формулу метасилікатної кислоти  $H_2SiO_3$  записують так:  $SiO_2 \cdot H_2O$ . Формулу ортосилікатної кислоти  $H_2SiO_4$  записують:  $SiO_2 \cdot 2H_2O$ .



Крім мета- і ортосилікатної кислоти існує багато так званих полісилікатних кислот, в молекулах яких міститься більше одної молекули силікатного ангідриду. Їх позначають такою загальною формулою:  $(\text{SiO}_2)_n \cdot (\text{H}_2\text{O})_m$ . Наприклад, і так далі.



Солі силікатної кислоти називають силікатами, а полісилікатних - полісилікатами. Їх зображають звичайно формулами окремих оксидів, що входять до складу даного полісилікату, зв'язуючи формули оксидів крапками в єдину формулу полісилікату.



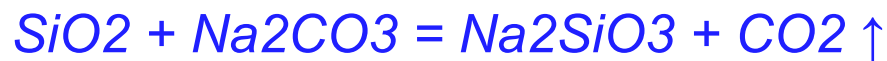
*Силікати - солі силікатної кислоти.*

*Силікати (і полісилікати) у воді нерозчинні, за винятком силікатів натрію  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  і калію  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ .*



# Розчинне скло

*Силікати натрію і калію одержують сплавленням кремнезему з твердими лугами або з карбонатами калію і натрію:*



*Одержувані при цьому сплавленні солі мають вигляд склоподібної маси. Тому силікати натрію і калію називають розчинним склом, а водні їх розчини — рідким склом. Розчинне скло додають до цементу і бетону, щоб зробити їх водонепроникливими. Ним просочують тканини і дерево для надання їм вогнестійкості. З розчинного скла виготовляють вогнестійкі замазки, силікатний клей тощо.*





# Природні сполуки силіцію

Більшість природних сполук силіцію являють собою похідні полісилікатних кислот. Коли до складу полісилікатів входить алюміній, тоді їх називають алюмосилікатами. Більшість гірських порід складаються з алюмосилікатів. До найпростіших полісилікатів і алюмосилікатів належать

азбест  $\text{CaMg}_3\text{Si}_4\text{O}_{12}$ , або  $\text{CaO} \cdot 3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2$ ;

польовий шпат (ортотлаз)  $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ , або  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ;

каолін  $\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$ , або  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;

калійна слюда  $\text{H}_4\text{K}_2\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}$ , або  $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Природні силікати під впливом вологи і вуглекислого газу повітря повільно руйнуються (вивітрюються). Наприклад, розклад польового шпату (ортотлазу) схематично можна представити таким рівнянням:  
$$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{SiO}_2$$

Поташ вимивається водою, а каолін утворює глину з домішками піску. Оскільки польовий шпат у природі дуже поширений, то і глина утворюється в дуже значних кількостях.





# **Будівельні матеріали**

**Із природних  
матеріалів, що містять  
Силіцій, виготовляють  
скло, кераміку, цемент.**



*Кераміка. Вироби з глини називають керамікою, а керамічне виробництво — гончарним. Найпоширеніша кераміка та, що складається з різних оксидів, у тому числі — оксиду силіцію(IV)  $\text{SiO}_2$ . Із керамічних виробів важливе значення мають порцеляна і фаянс.*



Порцеляна — один із видів тонкої кераміки — білий матеріал, складається в основному з  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  і  $\text{K}_2\text{O}$ . Як сировину для добування порцеляни використовують білу глину — каолін, кварцовий пісок і польовий шпат ( $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ). Порцеляна має невелику пористість, через що вона водо- і газонепроникна, доволі високу механічну міцність і термостійкість, електроізоляційні властивості. З неї виготовляють санітарно-технічні вироби, електроізолятори, предмети побуту і художні вироби.

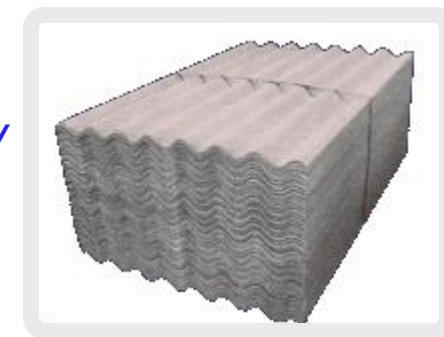


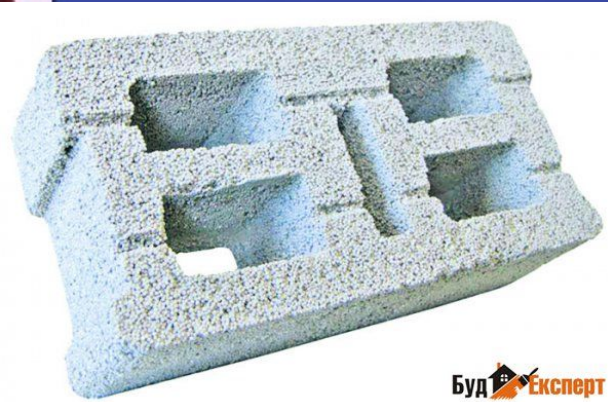
*Фаянс — керамічний матеріал, схожий на порцеляну, покритий тонкою склоподібною плівкою — поливою. Містить ті самі компоненти, що й порцеляна, але в інших співвідношеннях. Із фаянсу виготовляють облицювальну плитку, посуд, художні вироби.*





*Велика група спеціальних керамічних виробів використовується у будівництві. З кераміки виготовляють цеглу, панелі для стін, плитку для підлоги, черепицю, труби, а також глиняний посуд, горщики для квітів.*





Буд  Експерт



*Цемент. Цемент являє собою сірий порошок, який складається із силікатів та алюмінатів кальцію, що під час змішування з водою швидко висихає і твердне, перетворюючись на каменеподібну масу.*

*Для добування цементу як сировину використовують вапняк, глину та інші речовини. Сировина завантажується у піч, перемішується і спікається за температури у межах 1400—1600 °С. Одержану масу, основними компонентами якої є  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$  і  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , охолоджують і перемелюють на порошок. Добувають цемент різних сортів: морозовитривалий, такий, що швидко твердне, та інше.*



*Цемент — важливий будівельний матеріал. Із суміші цементу, піску й води готують будівельні розчини. Цемент, змішаний з водою і наповнювачами (піском, щебенем, гравієм, шлаком), утворює суміш, з тужавінням якої утворюється бетон. Якщо бетоном залити сталевий каркас, дістанемо залізобетон. Із нього роблять балки, панелі, труби, мости, перекриття, шпали.*







*Скло—це твердий прозорий матеріал. Найпоширенішим є силікатне скло, основний компонент якого — оксид силіцію (IV)  $\text{SiO}_2$ .*

*Сировиною для виробництва звичайного скла є сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , вапняк  $\text{CaCO}_3$  і пісок  $\text{SiO}_2$ . Усі складові частини очищають, змішують і сплавляють за температури близько  $1400\text{ }^\circ\text{C}$ . Відбуваються такі реакції (спрощено):*

