

Силікати. Сучасні силікатні матеріали

Силікати

Один із найпоширеніших оксидів у природі — силіцій(IV) оксид; це — кислотний оксид. Сполука має атомні кристалічні ґратки.

Цьому оксиду відповідає не одна, а багато кислот. Їхній склад можна виразити загальною формулою $x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$, де x та y — цілі числа.

Якщо $x = 1$ і $y = 1$, то формула кислоти — $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, або H_2SiO_3 ; це — метасилікатна кислота.

Якщо ж $x = 1$, а $y = 2$, то формула кислоти $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, тобто H_4SiO_4 — ортосилікатна кислота.

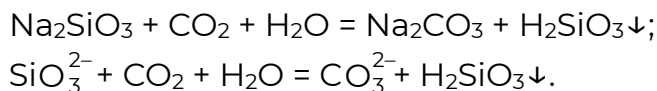
Інші кислоти Силіцію називають полісилікатними; у загальній формулі цих сполук $x > y$.

Склад солей силікатних кислот часто подають за допомогою формул оксидів.

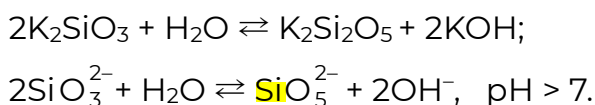
Наприклад, формули поширених мінералів: ортоклаз $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, каолінит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (основа глини), тальк $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Серед силікатів у воді розчиняються лише солі лужних елементів, а інші силікати нерозчинні, тугоплавкі, хімічно пасивні.

Розчини силікатів Калію та Натрію на повітрі з часом стають каламутними, оскільки поглинають вуглекислий газ, а утворювана карбонатна кислота витісняє нерозчинну силікатну кислоту з її солей:



Технічні назви концентрованих розчинів силікатів Натрію і Калію — рідке скло, силікатний клей. Ці солі зазнають гідролізу за аніоном, тому їхні розчини мають сильнолужне середовище:

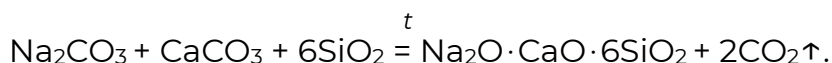


Рідке скло застосовують для просочування деревини, щоб надати їй вогнетривкості.

Силікатні матеріали

Силікати широко застосовують на практиці, насамперед у будівництві. Найважливішими силікатними матеріалами є скло, кераміка, цемент.

Сировиною для виробництва звичайного (віконного) скла є сода Na_2CO_3 , вапняк CaCO_3 і пісок SiO_2 . Ці компоненти сплавляють за температури 1400–1500 °С:



Розплав скла пропускають між вальцями, і він швидко застигає у вигляді листа.

Посуд та інші скляні предмети виробляють зі скломаси видуванням або формуванням.

Компонентами вогнетривкого скла з високою міцністю є силіцій(IV) оксид, силікати і борати Натрію, Калію та Кальцію. Із такого скла, зокрема, виготовляють хімічний посуд.

Забарвлене скло виробляють, додаючи до скломаси оксиди Кобальту (для синього скла), Хрому (для зеленого скла), Феруму (для зеленого й коричневого скла).

Кришталь — скло, яке замість силікатів Натрію і Кальцію містить силікати і борати Калію та Плюмбуму. Це скло добре заломлює світло. Із нього виробляють посуд, декоративні предмети.

Кварцове скло — переплавлений чистий силіцій(IV) оксид. Ця речовина має найменший показник заломлення порівняно з іншими видами скла, пропускає ультрафіолетові промені. Із кварцового скла виготовляють лампи для медицини.

Кераміка — найдавніший силікатний матеріал; його виробляють із глини. Це й порцеляна, і фаянс, і майоліка.

Спочатку глину змішують з водою і надають пластичній масі необхідної форми. Після термообробки виріб твердне і стає стійким до води. Цегла, черепиця, керамічні труби, облицювальна плитка, кухонний і лабораторний посуд — усе це вироби з кераміки.

Порцеляна — один із видів тонкої кераміки. Цей матеріал непроникний для води і газів, у тонкому шарі напівпрозорий. Сировиною слугує каолін, кварцовий пісок і польовий шпат CaF_2 .

Фаянс — подібний до порцеляни керамічний матеріал, укритий тонкою склоподібною плівкою — поливою.

Майоліка — різновид кераміки, який виготовляють із випаленої глини з використанням кольорової поливи.

Цемент — порошкоподібний матеріал, який змішуючись з водою утворює пластичну масу, що з часом твердне. Складниками цементу є силікати й алюмінати Кальцію.

Із суміші цементу, піску й води готують бетон. Заливаючи такою сумішшю залізну арматуру, дріт, рейки, отримують залізобетон.

Силікатні фарби — суміші на основі розчину калій силікату й неорганічних пігментів. Вони стійкі, екологічні й негорючі.

Силікатні сорбенти — цеоліти, так зване біле вугілля, силікагель — широко застосовують у медицині, наукових дослідженнях, на виробництві, у побуті.

Цеоліти — гідратовані алюмосилікати лужних елементів. Вони мають адсорбційні та йонообмінні властивості. Тому їх застосовують для очищення питної води, осушування та очищення газів.

Біле вугілля — ентеросорбент, діючою речовиною в якому є високодисперсний силіцій(IV) оксид. Особлива структура частинок речовини забезпечує високу швидкість сорбції молекул токсинів, мікроорганізмів, алергенів, йонів «важких» металічних елементів.

Гідрогель метилсилікатної кислоти також ефективно адсорбує молекули токсичних речовин, радіонукліди та виводить їх із організму. Цю речовину синтезували вчені наприкінці 70-х – початку 80-х років минулого століття в Інституті фізичної хімії імені Л. В. Писаржевського, що в Києві.

У цій установі з 60-х років минулого століття розробляють теоретичні основи створення силіційорганічних адсорбентів із регульованою пористою структурою і заданою хімічною природою поверхні.



ВИСНОВКИ

Силікати — солі силікатних кислот. Вони нерозчинні у воді (окрім солей лужних елементів), хімічно пасивні, тугоплавкі, термічно стійкі.

Властивості силікатних матеріалів зумовлені їхнім складом, а застосування — властивостями.

Найважливішими силікатними матеріалами є скло, кераміка, цемент. Їх застосовують у будівництві, а скло і кераміку — ще й для виготовлення посуду різного призначення, художніх виробів тощо.

Науковий поступ у створенні нових силікатних матеріалів триває.



Практичні завдання

1. У двох пронумерованих пробірках є розчини натрій карбонату і натрій метасилікату. За допомогою якого реактиву можна розпізнати ці розчини? Напишіть молекулярні і йонно-молекулярні рівняння відповідних реакцій.
2. Чому ентеросорбент «Біле вугілля» має таку назву?
3. Напишіть рівняння реакцій, які відповідають схемам перетворень:
 $\text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$.
4. Мінерал азбест має формулу $3\text{MgSiO}_3 \cdot \text{CaSiO}_3$. Запишіть цю формулу, використавши формули оксидів, і обчисліть масову частку (%) силіцій(IV) оксиду в азбесті. Відповідь укажіть із точністю до десятих.