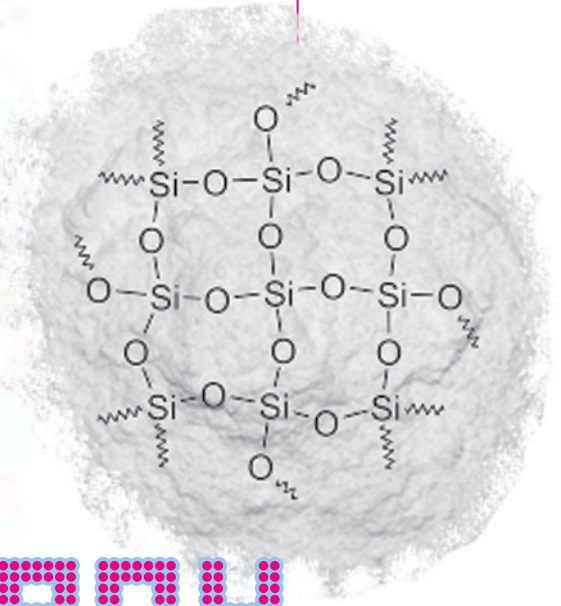
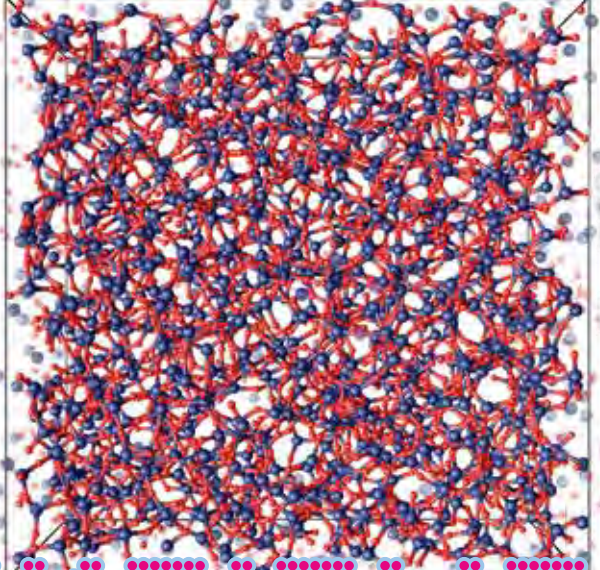


# ХІМІЧНИЙ

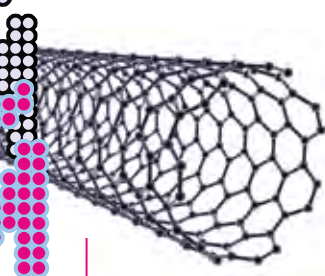


# ОКЕАНОВАРИН

Часом у нашій лексиці „проскакують” суперечливі словосполучення на кшталт „живий труп”, „розумний дурник”, „страшно вродливий”. Хіміки не пасуть задніх і теж додали зі своєї термінології декілька оксюморонів (поєднання протилежних за змістом, контрастних понять): **гарячий лід, гідрофобна речовина, неньютонівська рідина, біле вугілля.**

А чи буває вугілля білим? Звісно, ні! Всі ми бачили це чорночорніське шахтарське „золото”. До речі, вугілля є однією з найчорніших речовин на Землі і поглинає 96 % видимого світла, а сажа – майже 99 %. Проте у 2014 році вчені з Національної фізичної лабораторії Великобританії *Surrey NanoSystems* винайшли субстанцію під назвою *Vantablack*, що поглинає 99,965 % світла і мало що не дотягує до почесного титулу „абсолютно чорного тіла”. До речі, *Vantablack*, як і вугілля, складається з атомів Карбону у вигляді карбонових нанотрубок. **Що ж це за загадка природи – біле вугілля?**

ВУГІЛЛЯ



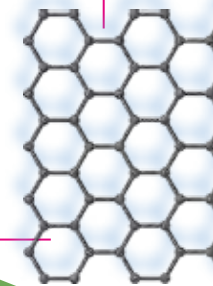
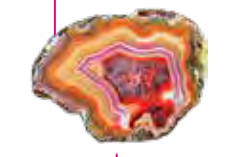
VANTABLACK

КВАРЦ

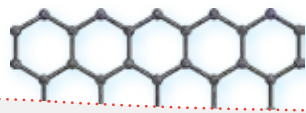


## ЗЕМЛЯКА

**Біле вугілля**, як і звичайне, є гірською породою, що становить у вигляді кремнезему і силікатів майже 87 % маси літосфери. Це не що інше, як силіцій оксид ( $\text{SiO}_2$ ). У кристалічному вигляді біле вугілля трапляється у вигляді кварцу. Безбарвні прозорі кристали кварцу, що мають форму шестигранних призм з шестиграними пірамідами на кінцях, називають гірським кришталем. Природа не пошкодувала барв і створила величезну кількість різновидів кварцу: тут тобі і виблискуючий чудовим феєрверком маленьких вкраплень опал, і ніжні фіалкові жеоди аметисту, і благородний шоколадний раухтопаз, і „теплий” сонячний цитрин, і ще, ще, ще... І дуже дивно після такого „свята життя” чути, що одним із різновидів кварцу є зовсім непримітний на вигляд кремій. До інших різновидів кварцу належать загадкове „Око Творця” – агат, мерехтливий „зоряний” авантюрин, яскрава й загадкова яшма та багато інших мінералів, які дуже шкода залишати без уваги.  $\text{SiO}_2$  (його ще називають діоксидом кремнію) є складовою складних гірських порід, наприклад граніту і гнейсу. А з мілких зерняток кварцу складається звичайнісінький пісок, яким бавляться малята у пісочницях.



КВАРЦ



## ЗБАГАЧУВАЧ НОБЕЛЯ І БОРЕЦЬ З ТОКСИНАМИ

Гірська мука (діатоміт) є дуже пористою і має високу здатність до адсорбції. Саме тому діатоміт добре виводить із організму токсини, чужорідні організми, ендотоксини, віруси, залишки фосфорорганічних пестицидів та ліків. У деяких країнах його рекомендують для збагачення організму Кремнієм, який є одним з елементів, що відповідають за здоров'я кісток, нігтів, волосся, за молодість шкіри. А ще діатоміт покращує травлення, стимулює метаболізм і сприяє зменшенню рівня холестерину в крові. Гірська мука – це м'який абразив, який входить до скрабів, пілінгів і зубних паст. Його використовують для видалення змертвілих клітин на поверхні шкіри і зубів, не травмуючи шкірний покрив чи зубну емаль. До речі, у складі зубної пасти  $\text{SiO}_2$  адсорбується поверхнею клітин мікроорганізмів, які провокують виникнення карієсу, і поглинає запахи, які є наслідком життєдіяльності цих мікроорганізмів. Тобто, наявність діоксиду кремнію у складі зубної пасти – очевидний плюс.

Абразивні і абсорбційні властивості кізельгуру використовують і як інсектицид. Дрібнесенький порошок гірської муки поглинає ліпіди зовнішнього хітинового шару комах і зневоднює їх. Через деякий час комаху вмирає від нестачі вологи та блокування обмінних процесів. Так можна позбавити гельмінтів велику рогату худобу, знищити постільних та пилових кліщів, тарганів, мурах і бліх.

Добре зарекомендував себе діатоміт як фільтрувальна речовина у хімічному аналізі, його додають у фільтри для басейнів, води для пиття й акваріумів. Цим сорбентом-чарівником фільтрують сиропи, цукор, мед, алкогольні напої без зміни їхнього кольору, смаку або поживних властивостей.

Допоміг кізельгур свого часу і „батькові” динаміту – Альфреду Нобелю. Вчений довго шукав сорбент для стабілізації дуже вибухонебезпечного нітрогліцерину. Багаторазові спроби змішати нітрогліцерин з крейдою, цегляною крихтою та іншими речовинами не давали потрібного результату. І лише діатоміт, просочений 1,2,3-тринітроксіпропаном (нітрогліцерином його називають спрощено), дав можливість відносно безпечно зберігати та використовувати динаміт.

ДІАТОМІТ



СТРУКТУРА АЕРОГЕЛЯ



## ЗАВМЕРЛЕ ПОВІТРЯ

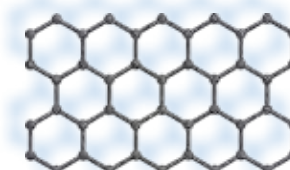
У НАСА також цікавляться силіцій оксидом, але у вигляді аерогелю. Цю сполуку, яка на 99 % складається з повітря і на 1 % з діоксиду кремнію, іноді називають *Frozen Smoke*. Такий унікальний склад забезпечує вражаючі „магічні” явища: наприклад, цеглини зависають „в повітрі”, бо аерогель справді легкий, але дуже твердий. Проте вчених цікавить інша властивість аерогелю: він може бути пасткою для космічної пилу і допомогти розгадати деякі космічні таємниці.

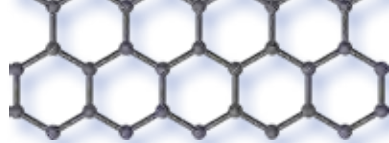
## ШКІДЛИВІЙ ЧИ КОРИСНИЙ?

А нас у повсякденному житті непокоять інші загадки. Мова йде про таємничі написи на етикетках продуктів харчування у графі „Склад продукту”. Розкриємо таємницю харчової добавки **E-551**. Ти вже, мабуть, здогадався, що під цим кодом криється наш добрий знайомий оксид. **E-551** найчастіше входить до складу чипсів, снєків, сухариків, кондитерських виробів, спецій, цукру, алкогольних напоїв, сухого молока та яєчного порошку, борошна, твердих сирів. Силіцій оксид надає цим продуктам сипучості, попереджує появу грудочок, згущує або зменшує піноутворення. **E-551** не всмоктується кишечником, не розчиняється у воді та більшості кислот і виводиться з організму без будь-якого негативного впливу.

## БІЛЕ ВУГІЛЛЯ

Є гіпотеза (щоправда, поки що клінічно не підтверджена), що ця добавка – профілактичний засіб хвороби Альцгеймера. Ще один плюс. Але є достовірні дослідження, що силіцій оксид стоїть на сторожі людського здоров'я: пірогенний діоксид кремнію в колоїдній формі використовують у медицині як ентеросорбент. Він пом'якшує перебіг харчових отруєнь та гострих кишкових інфекціях (таку ж дію має активоване вугілля). Виробники вирішили не збивати споживачів з пантелику і назвою підказати їм на механізм дії препарату. Отак і з'явився цей хімічно-фармацевтичний оксюморон.





До речі, біле вугілля має ряд переваг у порівнянні з активованим:

- має значно вищу адсорбційну здатність, яка не залежить від подрібнення (активоване вугілля краще поглинає токсини у подрібненому вигляді);
- не провокує закрепів, бо до його складу входить мікрокристалічна целюлоза, яка покращує перистальтику кишківника (за наявності в організмі достатньої кількості води);
- більш лагідне до слизових оболонок і не подразнює їх (активоване травмує і подразнює).

**Do not eat**

Кульки силікагелю дуже м'які, гладенькі і приємні на дотик. Це своєрідний антистрес: занурюєш долоні у ємність з силікагелем – і настає внутрішній спо-о-о-кій. Силікагель – висушений гель, що утворюється з пересичених розчинів кремнієвих кислот ( $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ),  $\text{pH} > 5-6$ . Один грам цього гідрофільного сорбенту поглинає 200–300 мл води. Його активно використовують аграрії для „поливу” рослин. Силікагель є гарним помічником для людей, що люблять кімнатні рослини, але багато подорожують. Він вбирає зайву вологу з землі, перешкоджає вимиванню мікроелементів ґрунту і віддає життєдайну вологу рослинам, коли вони її потребують. Тобто силікагель (гідрогель) працює як резервне „водосховище”. Скористайтеся силікагелем для пророщування цибулі на підвіконні взимку: це і красиво, і легко у догляді, до того ж він поглинає неприємний запах від кореневої системи.

Можливо, ви бачили маленькі повітропроникні мішечки з написом „Silica gel Desiccant „Do not eat” у коробці з новим взуттям чи упаковці зі шкіряними рукавичками. Вони також наповнені силікагелем, який захищає виріб від зайвої вологи. В промисловості гідрогель використовують для осушення повітря та промислових газів (кисню, водню, хлору, вуглекислого газу).

**Боярських Ганна Павлівна,**  
 учитель хімії  
 Тернівської ЗОШ І–ІІІ ст. № 6  
 Дніпропетровської області,  
 переможець ІІ Всеукраїнського  
 Інтернет конкурсу „УЧИТЕЛЬ РОКУ-2017”  
 за версією науково-популярного  
 природничого журналу „КОЛОСОК”  
 у номінації „ХІМІЯ”



# Лабораторія „КОЛОСКАЯ”



## ДОСЛІДИ ТА ПОРІВНЯЙ АДСОРБЦІЙНУ ЗДАТНІСТЬ БІЛОГО ТА ЧОРНОГО ВУГІЛЛЯ. ДЛЯ ЦЬОГО:

1) Змішай трохи гуаші з водою і розділи цей розчин на дві рівні частини (мал. 1).



Мал. 1

2) Додай до кожного розчину однакову кількість білого і чорного вугілля (мал. 2).



Мал. 2

3) Спостерігай за зміною кольору розчинів. На мал. 3 зображені розчини після трьох годин адсорбції і видалення залишків адсорбенту. Відфільтрувати залишки адсорбентів можна звичайною паперовою серветкою.



Мал. 3

Мал. 3. Зліва направо: контрольний розчин, розчин з білим вугіллям, розчин з чорним вугіллям.

4) Зроби висновки про адсорбційну здатність білого та чорного вугілля.

