

# НАУКОВА КУХНЯ



Over  
**30**  
Interesting  
Experiments  
Included

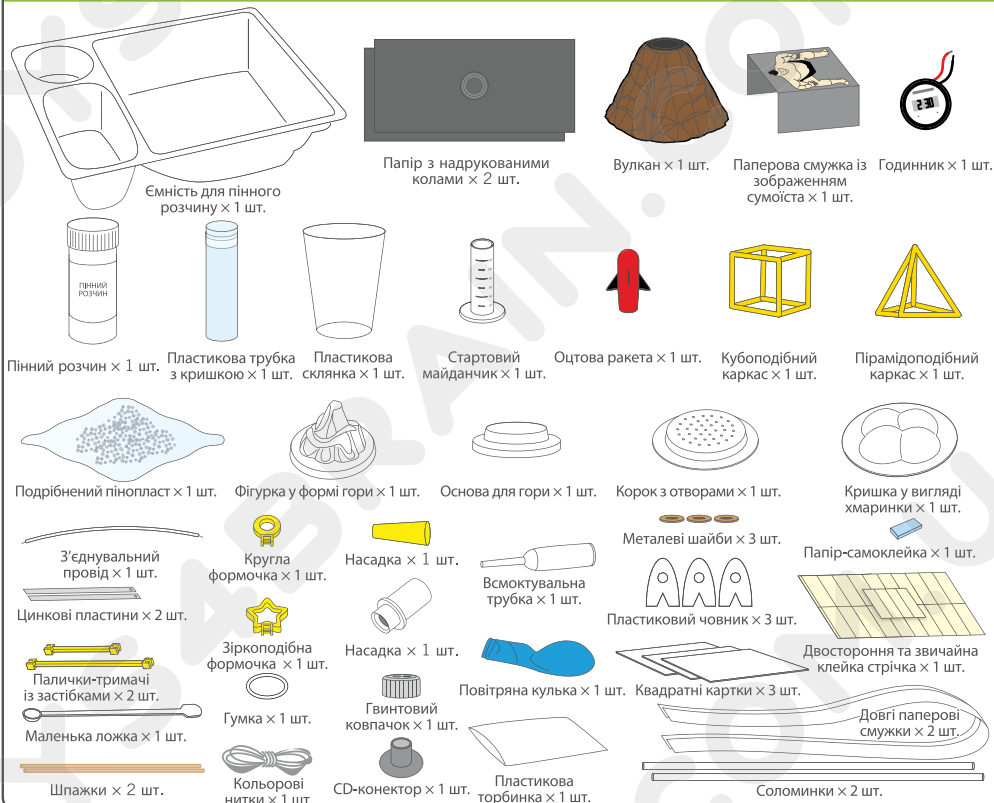


4M

## БЕЗПЕКА

1. Батькам: перед використанням уважно прочитайте інструкцію.
2. Використовувати лише під наглядом дорослих, особливо під час проведення експериментів, що потребують застосування гарячої води, ножиць або настільної лампи.
3. Рекомендовано для дітей віком від 8 років.
4. Набір містить дрібні деталі, які можуть становити небезпеку удушення. Зберігайте в недоступних для дітей місцях.
5. Перед початком проведення експерименту підготуйте усі необхідні для нього компоненти. Для роботи вам також знадобляться предмети, які можна знайти на кухні. Діти повинні брати їх під наглядом дорослих.
6. Під час проведення експерименту з ракетою, запускайте її у відкритому просторі. Не спрямовуйте ракету на людей або тварин. Щоб уникнути травми, ніколи не спускайте за спуском ракети згори.
7. Діти можуть подавитися спущеними або розірваними кульками. Використовувати кульки можна лише під наглядом дорослих. Спущені або розірвані кульки треба одразу ж замінити.
8. Завжди мийте руки після роботи з ґрунтом або компостом.
9. Уникайте контакту пінного розчину з очима або слизовою оболонкою рота. Завжди мийте руки після роботи з пінним розчином.
10. З пінним розчином найкраще працювати надворі. Якщо ви працюєте в приміщенні, застеліть усі поверхні газетами перед початком роботи.

## КОМПЛЕКТАЦІЯ

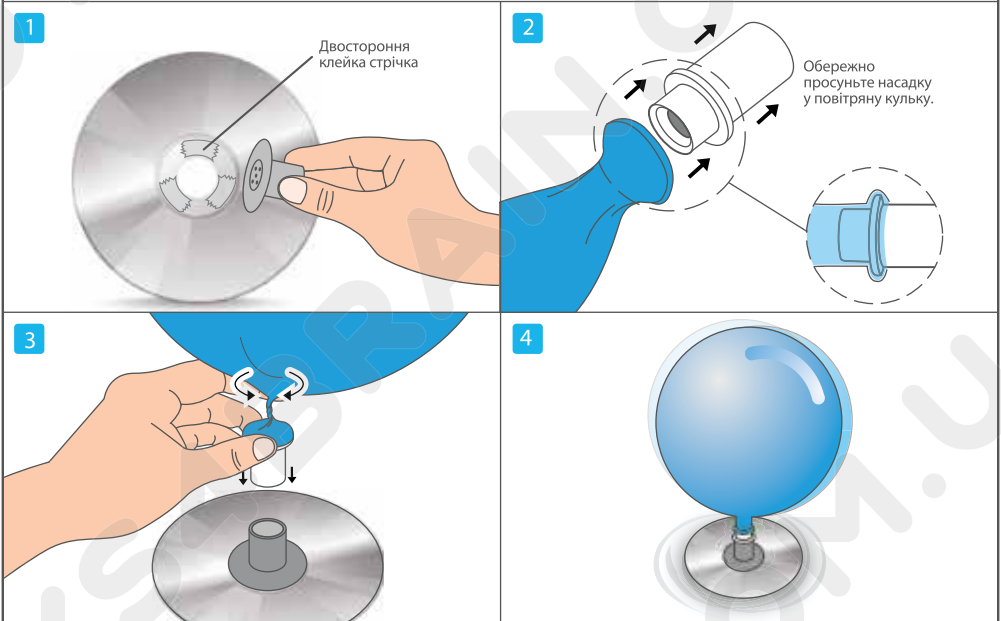


## ЕКСПЕРИМЕНТ 1: ЛІТАЮЧИЙ ДИСК

Вам знадобиться...

**З набору:** 1 повітряна кулька, 1 CD-конектор, 1 насадка, двостороння клейка стрічка

**З дому:** 1 старий CD-диск



1. Приклейте двосторонню клейку стрічку на диск, як зображено на малюнку. Потім прикріпіть CD-конектор з кулькою до центру диска.
2. Горловину повітряної кульки закріпіть на насадці.
3. Розташуйте диск на гладкій поверхні. Надуйте повітряну кульку (попросіть дорослих вам допомогти, якщо ви ніколи раніше такого не робити), а потім перекутіть горловину кульки кілька разів, щоб призупинити витік повітря. Вставте насадку в CD-конектор.
4. Розташуйте конструкцію на гладкій поверхні стола та відпустіть кульку. Обережно підштовхніть диск та спостерігайте за тим, як він рухається.

### Як це працює?

Якщо ви підштовхнете диск, коли кулька ненадує, він дуже швидко зупиниться. Сила, що зупиняє його рух, називається силою тертя, що виникає між диском та поверхнею. Коли кулька надує, повітря проходить крізь щілину між диском і поверхнею. В такому разі диск рухається вільніше, оскільки сила тертя між диском та поверхнею майже відсутня.

### Цікаві факти:

- Літаючий диск працює як повітряне судно — транспортний засіб, який пересувається на повітряній подушці. Такі повітряні судна можуть літати як над водою, так і над сушею.
- Кожне повітряне судно має повітряний гвинт, який продуває повітря в простір під днищем, утворюючи повітряну подушку. Повітря затримується завдяки фартуху з прогумованого матеріалу.
- Газонокосарки на повітряній подушці працюють за схожим принципом. Їхні леза та двигуни створюють потужний повітряний потік, що дозволяє їм легко просуватися травою під час роботи.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 2: СТАТИЧНА ЕЛЕКТРИКА В ТРУБЦІ

Вам знадобиться...

**З набору:** пластикова трубка з кришкою, подрібнений пінопласт

**З дому:** паперовий рушник або вовняна тканина, звичайна клейка стрічка



1. Висипте подрібнений пінопласт у трубку.
2. Закрийте трубку кришкою та обклейте її звичайною клейкою стрічкою.
3. Потріть зовнішній бік трубки паперовим рушником або шматочком вовняної тканини. Під час цього подрібнений пінопласт повинен прилипати до внутрішньої поверхні трубки. Доторкніться до поверхні трубки пальцем, щоб змусити пінопласт політати всередині!

### Як це працює?

Коли ви трете трубку, вона отримує негативний електричний заряд. Подрібнений пінопласт із позитивним зарядом притягується до цього негативного заряду та прилипає до внутрішньої поверхні трубки. Доторкаючись пальцем до трубки в певному місці, ви посиляєте туди позитивний заряд. Через це пінопласт починає розлітатись в ті боки, де ще зберігся негативний заряд.

### Цікаві факти:

- Негативний заряд складається з мільйонів крихітних частинок, що називаються електронами.
- Позитивний заряд складається з мільйонів атомів, у яких відсутні один або кілька електронів. Це і робить їх позитивно зарядженими.
- Статична електрика може існувати лише на ізоляторах — матеріалах, що не проводять електроенергію. Електричний струм можуть проводити лише провідники, наприклад, метали.
- Електричні мікроудары, які ви можете отримати, торкаючись металевих предметів вдома, спричинені статичною електрикою, яку виробляє ваше тіло. Вона виникає внаслідок сили тертя, наприклад, коли ви ходите взутими килимом з нейлоновим ворсом.
- Блискавки можуть виникати всередині хмар, між сусідніми хмарами, а також між хмарами та землею. Приблизно чверть усіх блискавок відбувається між хмарами та землею.
- Коли блискавка б'є в землю, вона шукає найкоротший шлях до об'єкта із позитивним зарядом. Це може бути дерево, висока будівля або навіть людина.



## ЕКСПЕРИМЕНТ 3: КУЛЬКА, ВІД ЯКОЇ ВОЛОССЯ ДИБКИ

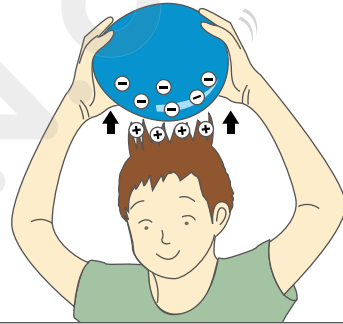
Вам знадобиться...

**З набору:** повітряна куля

1



2



1. Надуйте повітряну кулю та зав'яжіть її на вузлик (попросіть дорослих вам допомогти). Потім починайте старанно натирати волосся кулькою.

2. Потримайте кулю над головою так, щоб вона не торкалася волосся. Дуже скоро ви побачите результат. Ваше волосся наелектризується та встане дибки!

### Як це працює?

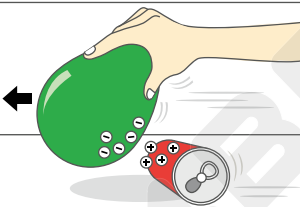
Коли ви трете волосся повітряною кулею, вона створює на ньому статичну електрику, що накопичується на поверхні об'єктів, а не протікає крізь них. Створити статичну електрику дуже просто. Для цього достатньо потерти між собою різні предмети, наприклад, повітряну гумову кулю та волосся. Коли ви це робите, крихітні частинки (електрони) перескакують з одного матеріалу на інший. Електрони мають негативний електричний заряд, тож предмет, який їх вбирає, отримує негативний заряд. Водночас предмет, що віддає заряди, залишається з позитивним зарядом. Два протилежні заряди, позитивний та негативний, притягують один одного. Коли ви тримаєте кулю над волоссям, негативний заряд кулі притягує позитивний заряд вашого волосся, внаслідок чого воно піднімається вгору. Якщо ж заряди предметів однакові, вони відштовхуються один від одного. Хто ж знав, що електрони такі класні?

## ЕКСПЕРИМЕНТ 4: МАГІЧНА БЛЯШАНКА, ЩО КОТИТЬСЯ

Вам знадобиться...

**З набору:** повітряна куля

**З дому:** порожня бляшанка



Цей експеримент напрочуд легко виконати. Поставте бляшанку на рівну гладку поверхню. Натирайте волосся повітряною кулею так довго, як зможете. Візьміть повітряну кулю та піднесіть її до бляшанки. Якщо ви створили достатньо електронів, бляшанка почне рухатись у напрямку до повітряної кулі. Тепер спробуйте змусити її котитися у протилежний бік. Чи зможете ви зробити так, щоб бляшанка продовжувала рух, не торкаючись кулі?

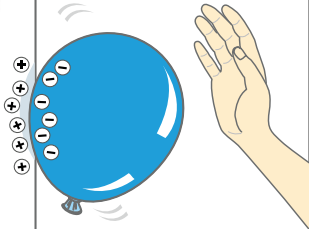
### Як це працює?

Коли ви підносите наелектризовану кульку до бляшанки, її негативний заряд відштовхує бляшанку з позитивним зарядом. Бляшанка отримує негативні електрони, водночас позитивний заряд лишається на її поверхні. Негативний заряд повітряної кулі та позитивний заряд бляшанки притягують один одного, змушуючи бляшанку котитися.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 5: КУЛЯ-МАГНІТ

Вам знадобиться...

**З набору:** повітряна куля



Протягом декількох хвилин тріть надуту кульку об волосся. Обережно піднесіть кульку до стіни. Вона притягнеться до стіни, наче магніт!

### Як це працює?

Коли ви підносите наелектризовану кульку до бляшанки, її негативний заряд відштовхує бляшанку з позитивним зарядом. Бляшанка отримує негативні електрони, водночас позитивний заряд лишається на її поверхні. Негативний заряд повітряної кулі та позитивний заряд бляшанки притягують один одного, змушуючи бляшанку котитися.

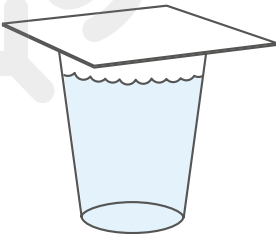
## ЕКСПЕРИМЕНТ 6: КОСМІЧНА ВОДА

Вам знадобиться...

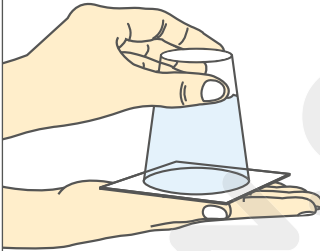
**З набору:** пластикова склянка, квадратна картка

**З дому:** вода

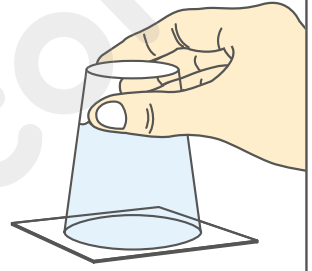
1



2



3



1. Продемонструйте глядачам майже повну склянку з водою. Ваше завдання — переконати їх, що вода у склянці космічна та може протистояти силі тяжіння. Для початку накрийте склянку картою.
2. Притримуючи картку однією рукою, повільно і обережно переверніть склянку догори дном.
3. Вода залишатиметься у склянці, навіть коли ви заберете руку. Ані краплинки не витече, а ви заслужено отримаєте звання видатного ілюзійніста!

### Як це працює?

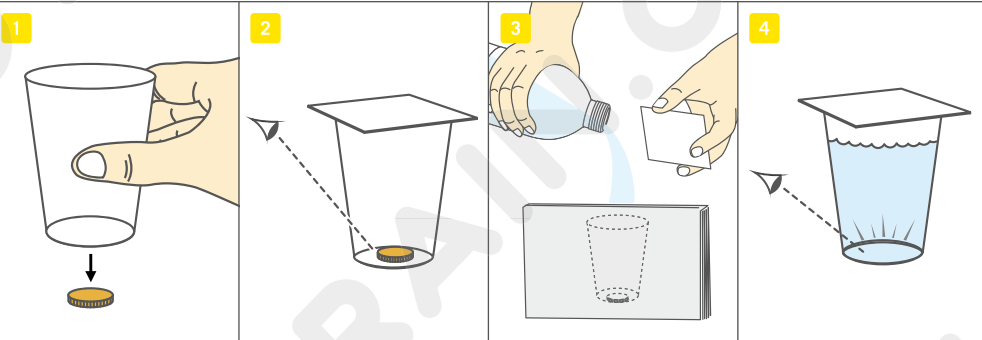
Вода не витікає зі склянки, оскільки тиск води всередині неї менший, ніж тиск повітря поза склянкою. Картка притискається до склянки завдяки тиску повітря зовні, внаслідок чого утворюється поверхнєве напруження між водою та краями склянки. Це запобігає потраплянню повітря в склянку, внаслідок чого вода і залишається всередині. Спробуйте урізноманітнити експеримент! Наприклад, стисніть склянку або додайте менше води. Яким буде результат досліду? Чи зможе вода утримуватися всередині довше?

## ЕКСПЕРИМЕНТ 7: ЗНИКЛА МОНЕТКА

Вам знадобиться...

**З набору:** пластикова склянка, квадратна картка

**З дому:** пляшка води, велика книга, за якою можна сховати склянку, а ще маленька монетка



1. Покладіть монетку на стіл та поставте склянку на неї.
2. Накрийте склянку квадратною карткою. Настав час входити в роль великого ілюзіоніста! Зробіть так, щоб глядачі повірили, що вода чарівна та може змусити монетку зникнути.
3. Закрийте склянку великою книгою, щоб глядачі не могли бачити, що за нею відбувається. Це не лише допоможе у створенні ілюзії, але й відверне їхню увагу! Покажіть свої руки, щоб всі переконалися, що ви ні до чого не торкаєтесь. Однією рукою заберіть картку, а іншою наповніть склянку водою.
4. Коли склянка наповниться, накрийте її квадратною карткою. Заберіть книгу та попросіть когось з глядачів подивитися крізь склянку, щоб перевірити чи монетка на місці. Вони не повірять своїм очам, коли не побачать монетки! Ви усіх перехитрили!

### Як це працює?

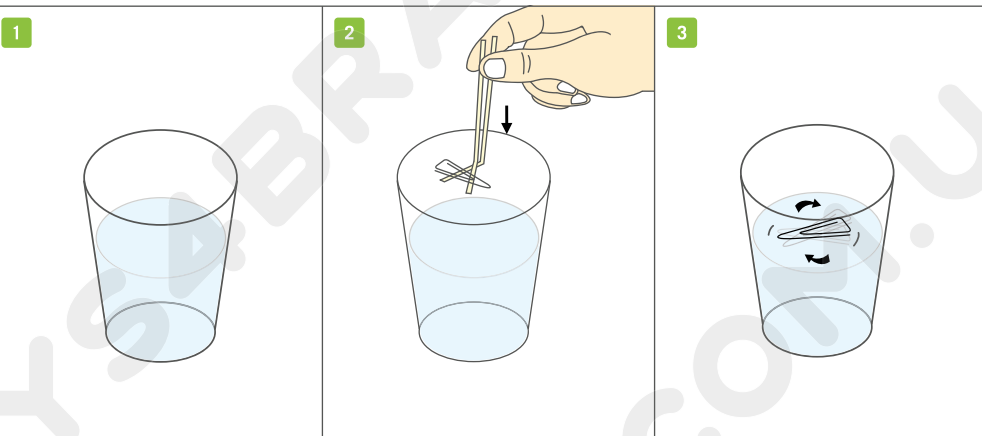
Монетка й досі під склянкою. Але коли ви додали воду, у ній почав відбиватися світловий промінь, що і створив ілюзію, ніби її немає. Втім, якщо подивитись у склянку згори, монетку можна побачити. Саме тому дуже важливо накрити склянку карткою.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 8: МЕТАЛ, ЩО ПЛАВАЄ

Вам знадобиться...

**З набору:** пластикова склянка

**З дому:** вода, 2 зубочистки, скріпки для паперу



1. Ви на шляху до того, щоб стати видатним ілюзіоністом! Поясніть глядачам, що металеві предмети зазвичай тонуть у воді через більшу густину. Щоб довести правдивість своїх слів, опустіть скріпку у склянку з водою — вона одразу ж потоне. Потім скажіть всім, що має особливі скріпки з космічного металу, що не тонуть у воді. Найімовірніше, вам ніхто не повірить, але це справа часу. Наповніть пластикову склянку водою.
2. Зігніть дві зубочистки, як показано на малюнку. Покладіть дві скріпки на зігнуті кінці зубочисток. Тримайте зубочистки так, як показано на малюнку, повільно опустіть їх у воду.
3. Коли скріпка опиниться у воді, повільно та обережно заберіть зубочистки. Якщо ви все зробили правильно, скріпка повинна плавати на поверхні.

#### Як це працює?

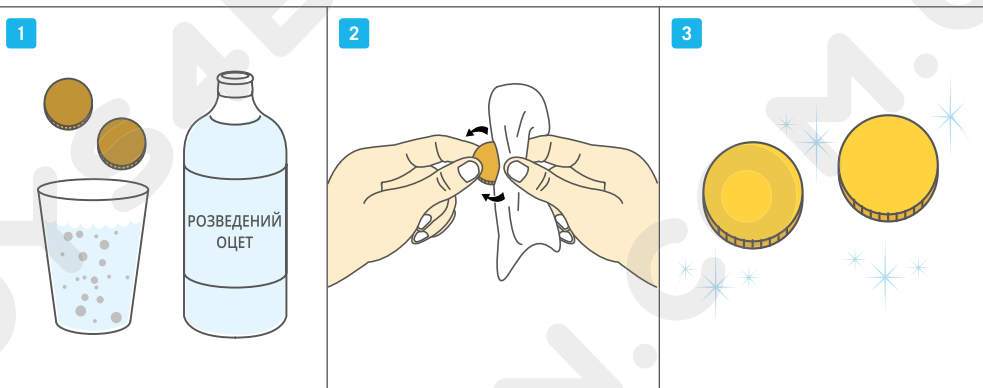
Метал має більшу густину, ніж вода, тож скріпки мали би тонути. Однак поверхневий натяг води може утримувати невеликі предмети на поверхні, якщо розташувати їх дуже обережно, не порушуючи натяг. Підказка: якщо скріпка однаково тоне, спробуйте змастити її невеликою кількістю воску. Але зробіть це непомітно!

## ЕКСПЕРИМЕНТ 9: ВАННОЧКА ДЛЯ МОНЕТКИ

Вам знадобиться...

**З набору:** пластикова склянка

**З дому:** брудна монетка, газований напій або оцет, шматок тканини



1. Підготуйте у склянку, наповнену газований напоєм або розчином оцту. Попросіть когось з глядачів позичити вам кілька брудних монет. Скажіть, що їхнім монетам можна повернути первозданну чистоту — і саме ви зможете це зробити! Опустіть монети у склянку.
2. Потримайте їх у склянці протягом кількох хвилин, потім дістаньте та ретельно потріть шматком тканини.
3. Вуаля, монети виблискують як нові!

#### Як це працює?

Монети виготовляють з металу. Нові монети блискучі, проте з часом вони починають тьмяніти через окиснення металу під впливом повітря. У цьому експерименті використовується газований напій або оцет — кислотні рідини. Коли ви занурюєте монети у таку рідину, оксиди, що вкривають поверхню металу, вступають в реакцію з кислотами та розчиняються. І ви отримуєте чисту та блискучу монету!

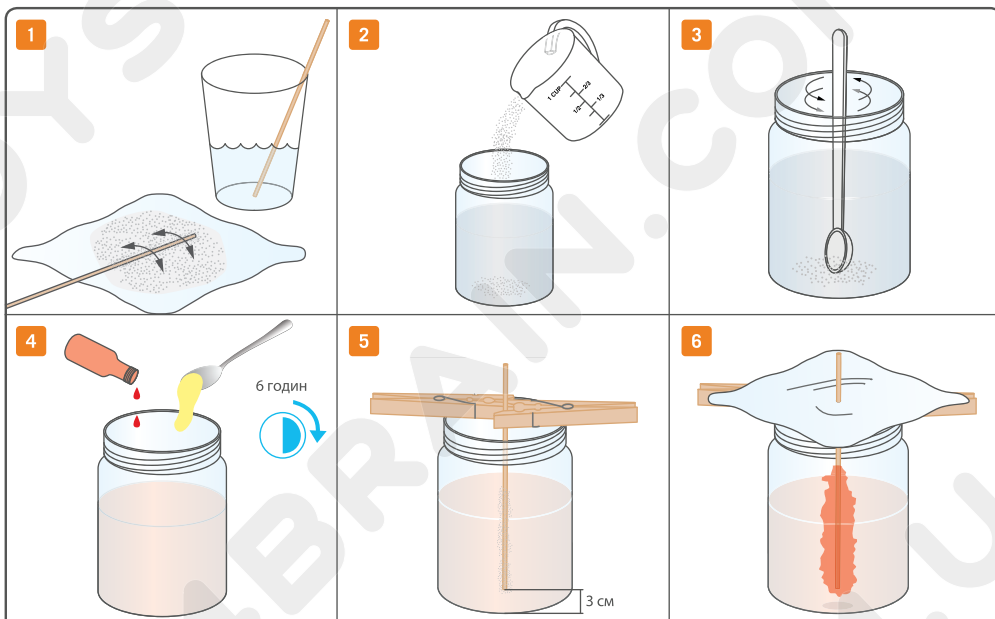
## ЕКСПЕРИМЕНТ 10: ФАБРИКА ЛЬОДЯНИКІВ

Вам знадобиться...

**З набору:** 2 шпажки

**З дому:** цукор, окріп, скляна ємність (склянка чи пуста банка) заввишки зі шпажку, 2 прищіпки, паперовий рушник, чайна ложка, мірна склянка

**Додатково:** харчові барвники та ароматизатор



1. Візьміть шпажку. Попросіть дорослих вам допомогти, оскільки наступні кроки потребують використання окропу. Підготуйте паперовий рушник та насипте на нього невелику кількість цукру. Опустіть один кінець шпажки в окріп та покладіть на рушник. Обкачайте шпажку в цукрі так, щоб він щільно покривав її поверхню. Залиште шпажку висихати мінімум на 6 годин. Цукровий шар на шпажці — це основа для подальшого вирощування цукрових кристалів.
2. Наповніть мірну склянку окропом та перелійте його у скляну ємність. Додайте 2 склянки цукру. Примітка: співвідношення води та цукру має бути 1:2. Додайте воду та цукор відповідно до розмірів вашої склянки. Не наповнюйте склянку окропом повністю, оскільки у разі додавання цукру об'єм збільшиться, і вода може перелитися. Оптимальна кількість — дві третини висоти склянки.
3. Перемішуйте вміст склянки допоки цукор не розчиниться у воді.
4. Додайте пів ложки ароматизатора та 2-3 краплі харчового барвника у цукровий розчин (але це не обов'язково). Дайте йому охолонути — для цього знадобиться приблизно 6 годин.
5. Опустіть покриту цукром шпажку у скляну ємність та зафіксуйте її з допомогою двох прищіпок, як показано на малюнку 5. Покладіть прищіпки на верхню частину ємності. Відрегулюйте положення шпажки так, щоб відстань між нею та дном склянки була приблизно 3 см. Якщо кінець шпажки буде торкатися дна, то цукерка прилипне, і ви не зможете дістати її зі склянки.
6. Залиште склянку у темному та прохолодному місці. Накрийте її паперовим рушником, щоб пил не потрапляв всередину. Перші кристали цукру, що утворюються на шпажці, ви побачите вже через один день. Чим довше ви чекатимете, тим більшими будуть кристали. Не чіпайте льодяник, поки він не стане потрібного вам розміру. Потім дістаньте його зі склянки та дайте висохнути протягом кількох хвилин. Тепер можете спробувати його на смак! Або ж обгорніть його у пластикову обгортку та залиште на потім.

#### Як це працює?

Цукровий розчин, який ви зробили — це перенасичений розчин. Це означає, що він містить більше розчиненого цукру, ніж це можливо у нормальних умовах. Це досягається змішуванням цукру з дуже гарячою водою. Перенасичений розчин дуже нестійкий та легко кристалізується. З часом вода буде випаровуватись, завдяки чому більша кількість цукрових кристалів може причепитися до шпажки. Також ви покрили шпажку шаром цукру — це теж робить процес росту кристалів значно ефективнішим.

#### Це цікаво

На Землі можна знайти безліч кристалів. Це мінерали, зовнішній вигляд яких залежить від хімічних речовин, з яких вони складаються. Більшість кристалів на Землі утворилися мільйони років тому, коли розпечена рідка маса (лава) всередині Землі охолочла та затвердла. Здебільшого, цим кристалам знадобилися тисячі років, щоб вирости.

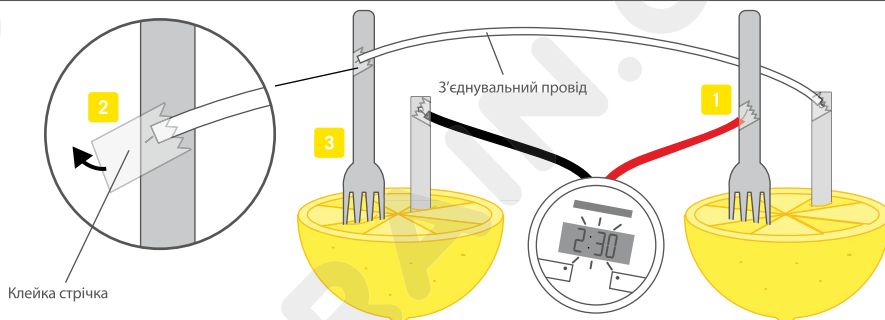


## ЕКСПЕРИМЕНТ 11: ФРУКТОВА БАТАРЕЙКА

Вам знадобиться...

**З набору:** 2 цинкові пластини, годинник, з'єднувальний провід, клейка стрічка

**З дому:** 2 виделки, 1 розрізаний навпіл лимон (або інший овоч чи фрукт, наприклад, яблуко, помідор або апельсин)



1. З'єднайте червоний дріт годинника з виделкою, а чорний — із цинковою пластинною. Закріпіть дроти з допомогою клейкої стрічки.
2. Візьміть з'єднувальний провід, другу виделку та цинкову пластину. З'єднайте їх, використовуючи клейку стрічку.
3. Вставте виделки та цинкові пластини у половинки лимона, як показано на малюнку. Це активує годинник.

### Як це працює?

Виделки діють як позитивні електроди батареї. Вони покриті шаром металу, який є менш інертним, ніж цинк. Коли виделки та цинкові пластини занурені у лимон, відбувається хімічна реакція. Електрони (надзвичайно дрібні частинки з негативним зарядом) переміщуються від цинкових пластин до виделок, утворюючи струм. Це і запускає годинник. Лимонний сік також діє як провідник електроенергії. Замість лимона можна використовувати картоплю, грейпфрут або газовані напої.

### Це цікаво

Основою сучасної батареї вважається прилад, створений вченим Алессандро Вольта у 1775 році. Цей прилад міг виробляти та зберігати статичну електрику шляхом розтирання котячого хутра на металевій поверхні. Через декілька років лікар Луїджі Гальвані помітив, що розрізані лапи жаб смикалися, коли торкалися двох різних металів. Вольта зрозумів, що електрика виробляється завдяки металу, і почав проводити численні експерименти з різними типами металів. У 1800 році він створив першу в історії батарею, що складалась з мідних та цинкових смужок. Вони були розділені аркушем паперу, змочені у солоній воді та занурені у розведений кислотний розчин.

### Налаштування дати та часу

Натисніть кнопку А двічі для переходу на екран налаштування місяця. Натисніть кнопку В, щоб вибрати потрібний місяць. Натисніть кнопку А для підтвердження вибору. Після цього ви перейдете на екран налаштування дня. Натисніть кнопку В, щоб вибрати потрібний день. Натисніть кнопку А для підтвердження вибору, і ви перейдете у режим налаштування часу. Натисніть кнопку В, щоб налаштувати годину. Після цього натисніть кнопку А для підтвердження, і ви перейдете у режим налаштування хвилин. Натисніть кнопку В для вибору хвилин, після чого натисніть кнопку А для підтвердження вибору. Годинник налаштований. Переконайтесь, що на екрані блимають дві точки між годиною та хвилинами. Годинник може тимчасово припинити працювати, але його роботу можна відновити, скинувши налаштування.

### Перевірка часу

За замовчуванням годинник показує поточний час. Щоб перевірити дату, натисніть кнопку В один раз та зачекайте дві секунди. Щоб переглянути секунди, натисніть кнопку В двічі. Щоб перейти на екран години та хвилин, натисніть кнопку В ще раз. Натисніть кнопку А один раз, щоб перейти з екрану часу на екран дати. Щоб відновити звичайне відображення часу, натисніть кнопку А п'ять разів — ви пропустите усі екрани налаштування годинника.



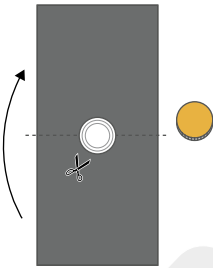
## ЕКСПЕРИМЕНТ 12: ВЕЛИКА ВТЕЧА МОНЕТИ

Вам знадобиться...

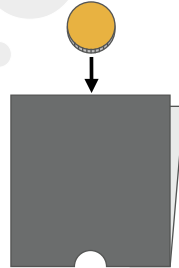
З набору: папір з надрукованими колами

З дому: монета, ножиці

1



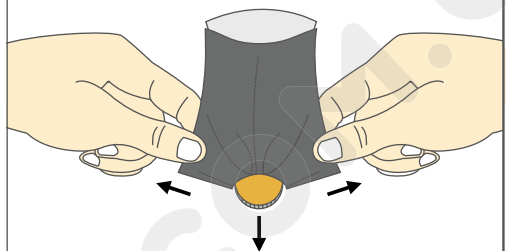
2



3



4



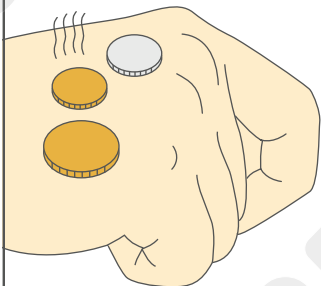
1. Для цього фокуса вам знадобиться невелика монета. На аркуші паперу з надрукованими колами оберіть одне коло, що на 20% менше, ніж ваша монетка. Зігніть аркуш паперу навпіл. Виріжте круглий отвір обраного кола. Переконайтесь, що монетка не поміщається у отвір.
2. Як справжній чарівник, покажіть своїм глядачам монетку і папір та зазначте, що отвір набагато менший за монетку. Попросіть добровольця просунути монету крізь отвір, не розриваючи папір. Але це ж фізично неможливо, правда? Втім, барабанний дріб... Ваш вихід!
3. Обережно складіть папір навпіл та покладіть монетку всередину так, щоб її було видно крізь отвір у папері.
4. Тримаючи складений аркуш обома руками, похитайте його у різні боки деякий час для досягнення максимального ефекту. Розтягніть кінці паперу у протилежні боки, і монетка прослизне крізь отвір на подив ваших глядачів. Ви стаєте досвідченішим у магічних витівках!

## ЕКСПЕРИМЕНТ 13: МАГІЧНЕ БАЧЕННЯ НАСКРІЗЬ

Вам знадобиться...

**З набору:** пластикова склянка

**З дому:** 3 монети різної форми та розмірів



1. Повторення — ключ до досконалості проведення цього експерименту. Щоб зробити його максимально ефективним та цікавим, підготуйте склянку та попросіть трьох добровольців пожертвувати три монетки різного кольору та розмірів. Запевніть їх, що вони обов'язково отримають свої монети назад наприкінці експерименту!
2. Підійдіть до одного з глядачів та попросіть дістати одну монетку зі склянки та показати її всім присутнім так, щоб ви не змогли побачити.
3. Попросіть вашого добровольця підняти дороги руку, у якій міститься монета. Тепер вам потрібно змусити всіх повірити у ваш рентгенівський зір, що дозволяє вам бачити руки наскрізь. Почніть вдивлятися в кулак з монетою та попросіть вашого друга зосередитися настільки сильно, як тільки це можливо.
4. Зачекайте приблизно хвилину та попросіть добровольця покласти монетку назад у склянку, не показуючи її вам. Швидко покладіть усі монети на тильний бік руки. Перевірте температуру кожної монети. Та, яку вибрав ваш друг, буде найтеплішою. Запропонуйте йому перевірити правильність вашої відгадки, показавши монетку решті глядачів.

### Як це працює?

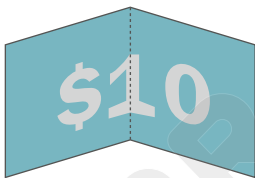
Монети виготовляються з металу, який добре проводить тепло. Коли людина стискає монету, тіло передає їй невелику кількість свого тепла, нагріваючи її. Внаслідок цього монета стає теплішою ніж ті, що залишились у склянці. Але пам'ятайте: дуже важливо перевірити температуру монети швидко, поки вона не почала холонути. Чому ж потрібно перевіряти температуру саме на тильному боці руки? Шкіра там тонша та чутливіша до зовнішніх подразників, наприклад, зміни температури. Завдяки цьому вам буде набагато легше відчутти різницю температур.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 14: МОНЕТА НА КРАЮ КУПЮРИ

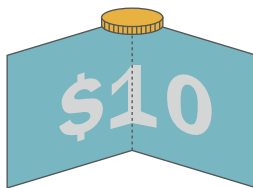
Вам знадобиться...

**З дому:** невелика монета, порівняно нова купюра або аркуш паперу такого ж розміру

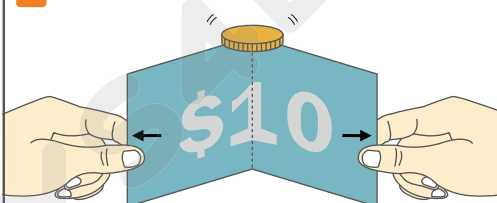
1



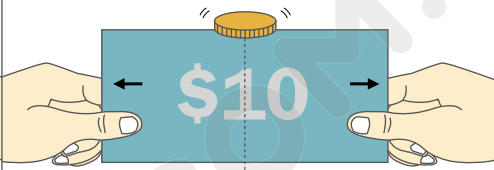
2



3



4



Цей експеримент ви можете провести будь-де та будь-коли. Для початку попросіть одного з ваших друзів утримати монету на рівній купюрі. Але всім нам добре відомо, що це неможливо... Якщо ви не знаєте маленький секрет.

1. Зігніть купюру під прямим кутом так, щоб вона могла стояти на поверхні стола.
2. Покладіть монету поверх лінії згину.
3. Обома руками візьміть купюру з протилежних боків. Повільно розтягніть її, поки вона повністю не вирівняється.
4. Готово!

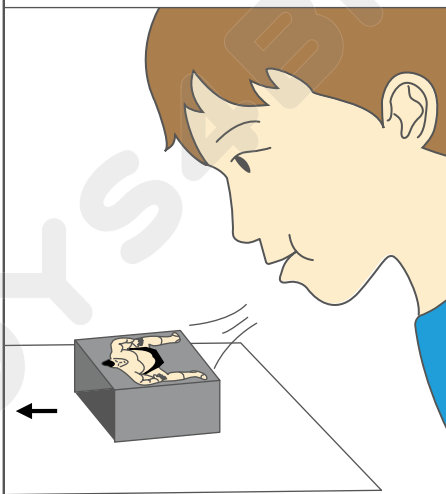
#### Як це працює?

Коли ви розтягуєте купюру, монетка вгорі починає рухатись. Оскільки між купюрою та монетою утворюється сила тертя, центр ваги монети переміщується, й вона може утримувати рівновагу. Це один з найпростіших, проте найзахопливіших фокусів!

## ЕКСПЕРИМЕНТ 15: НАЙВАЖЧИЙ СУМОЇСТ

Вам знадобиться...

**З набору:** паперова смужка із зображенням сумоїста



Виконання цього фокусу почніть з розповіді про те, що сумо — це вид єдиноборства, національний вид спорту в Японії. Також зазначте, що борці з сумо надзвичайно важкі, та скажіть, що ви запросили одного з них взяти участь у вашому експерименті. Звісно, глядачі очікуватимуть на появу велетня. Але замість нього побачать надлегку паперову смужку. Запевніть їх, що сумоїст дуже важкий, тож як би вони не намагались, вони не зможуть його здути.

Використайте ваш акторський талант та удайте, ніби розмовляєте з сумоїстом. Скажіть глядачам, що він хотів би кинути виклик — чи зможе хтось здути його зі стола? Єдина умова — людина повинна дути спереду. Хто зможе це зробити, отримає статус могутнього переможця! Тепер складіть смужку так, як показано на малюнку. Покладіть його на стіл та скажіть вашому добровольцю дути якомога сильніше. Проте як би сильно він не дув, смужка залишатиметься на місці. Це змусить усіх відкривати роти від подиву! Цей сумоїст справжній майстер своєї справи! А ви з кожним експериментом вдосконалюєте свої навички ілюзіоніста!

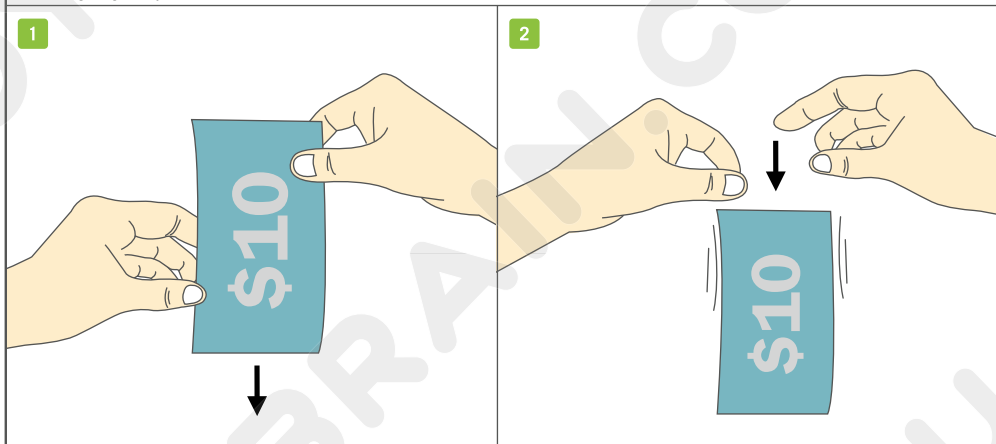
#### Як це працює?

Коли хтось дує на «сумоїста» з лицьового боку, потік повітря розділяється та проходить над та під паперовою смужкою. Потік повітря під смужкою протікає швидше через її ступінчасту форму. Чим більша швидкість повітря, тим нижчий його тиск. Потік повітря над смужкою протікає повільніше, але з більшим тиском на папір. У це важко повірити, проте як би сильно ви не дули, ви не зможете здути паперового сумоїста, оскільки на нього зверху завжди тисне повітря з набагато більшою силою. До того ж якщо ви спробуєте дути сильніше, то помітите, що смужка міцніше утримується на поверхні стола. Швейцарський вчений Даніель Бернуллі у 1800-х роках вперше продемонстрував цей принцип. Відкриття вченого стосується аеродинаміки та пояснює, як літають літаки. У випадку з літаками, нижчий тиск створюється над крилом. Внаслідок цього виникає підймальна сила, завдяки якій літак злітає.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 16: ПОЛІТ КУПЮРИ

Вам знадобиться...

З дому: купюра



1. Експеримент не вимагає спеціальної підготовки. Візьміть купюру за верхній правий кут так, щоб вона утримувалась у вертикальному положенні. Попросіть друга вам допомогти: скажіть йому розташувати великий та вказівний пальці навколо середини банкноти, не торкаючись її.
2. Скажіть йому, що ви зараз відпустите банкноту, і якщо він зможе її зловити, то вона буде його. Сказати простіше, ніж зробити!

Як це працює?

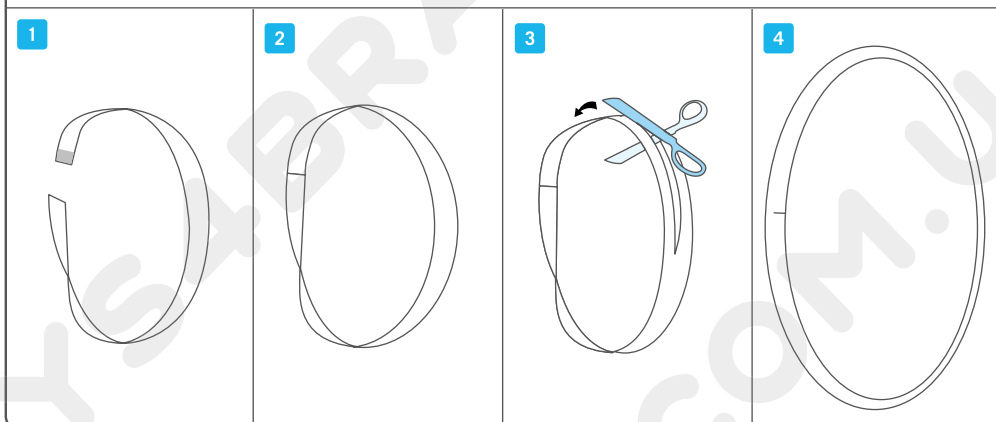
Ваш мозок — це потужний м'яз, і саме він керує рухами рук, коли ви намагаєтесь зловити купюру. Мозку потрібно приблизно 0,2-0,3 секунди, щоб надіслати сигнал від очей до руки та зловити купюру. Довжина купюри в середньому 12 см. Тому коли людина тримає пальці посередині купюри, відстань, з якої вона падає, зменшується до всього 6 см. Знадобиться менше 0,2 секунди для того, щоб купюра пододала цю відстань. Тому мозок не встигне зреагувати вчасно. Така затримка неминуча, якщо, звичайно, мозок вашого друга не здатний реагувати з гіперзвуковою швидкістю.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 17: МАГІЧНЕ ПАПЕРОВЕ КІЛЬЦЕ (Ч.1)

Вам знадобиться...

З набору: довга паперова смужка (ви можете вирізати смужки з газети для повторного проведення експерименту)

З дому: ножиці, клей





1. Поверніть один з кінців смужки вправо один раз.
2. Склейте обидва кінці смужки клеєм. Покажіть глядачам паперове кільце. Тримайте його так, щоб ніхто не побачив, що воно скручене.
3. Запитайте глядачів, чи знають вони, що станеться, якщо розрізати кільце вздовж. Найпопулярнішою відповіддю, мабуть, буде те, що ви отримаєте два окремі кільця. Запевніть їх, що ви маєте спеціальні магічні ножиці, з якими результат буде зовсім іншим. Починайте різати!
4. Щоб додати інтригу, створіть шоу, розрізаючи смужку. Ніхто не повірить своїм очам, коли у вас в руках опиниться ціле паперове кільце, ще й вдвічі більше оригінального!

#### Як це працює?

Коли ви повертаєте один з кінців смужки та з'єднуєте її кінці, ви створюєте замкнену поверхню. Це так звана стрічка Мебіуса, яка була незалежно відкрита німецькими математиками Августом Фердинандом Мебіусом та Йоганом Бенедиктом Лістингом у 1958 році. Якщо замість розрізання ви спробуєте намалювати лінію розрізу олівцем, то вона піде вглиб стрічки та пройде під початковою точкою лінії, немов перейшовши на інший бік.

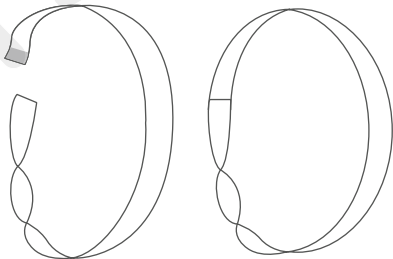
### ЕКСПЕРИМЕНТ 18: МАГІЧНЕ ПАПЕРОВЕ КІЛЬЦЕ (Ч.2)

Вам знадобиться...

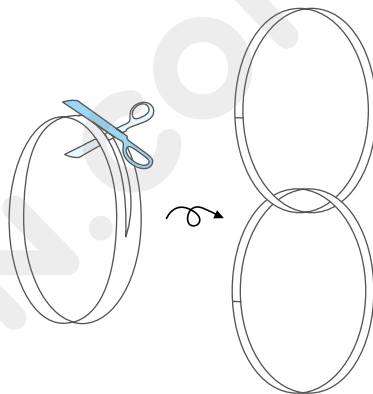
**З набору:** довга паперова смужка (ви можете вирізати смужки з газети для повторного проведення експерименту)

**З дому:** ножиці, клей

1



2



1. Цей експеримент найкраще проводити одразу після попереднього. Цього разу двічі поверніть один з кінців смужки всередину. Склейте обидва кінці смужки клеєм. Не дозволяйте нікому бачити вигини на папері.
2. Поцікавтесь у глядачів, що ж на їхню думку станеться, якщо розрізати смужку так само, як ви це зробили минулого разу. Можливо, вони знатимуть правильну відповідь, але найімовірніше результат їх сильно здивує! Уявіть себе справжнім ілюзіоністом та починайте розрізати смужку. Барабанный дріб... Ви отримали два переплетені кільця та звання здібного фокусника.

#### Як це працює?

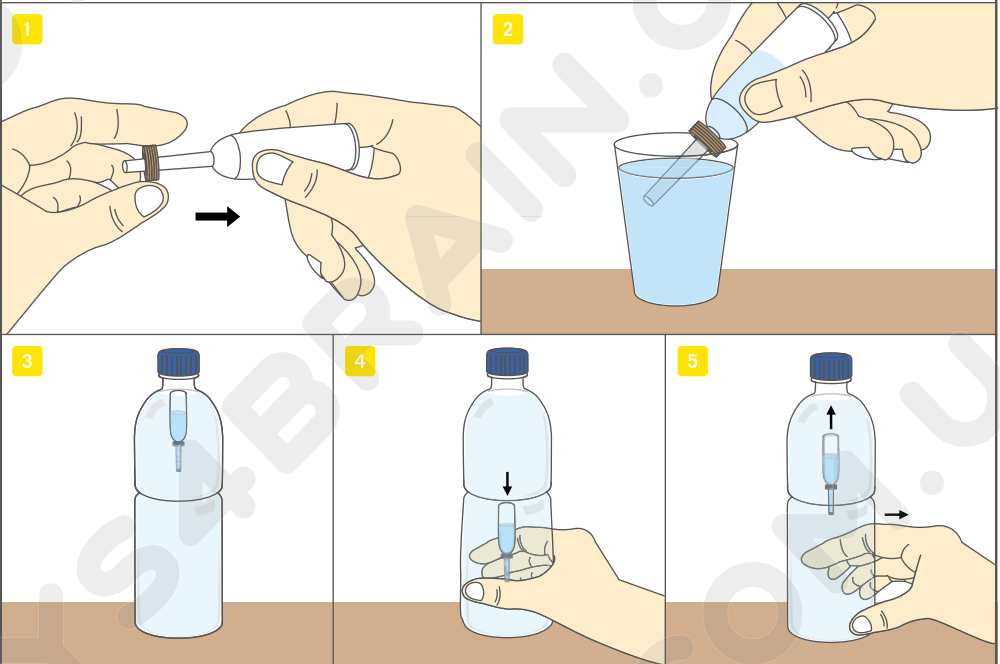
Це ще один наочний приклад того, на що здатна смужка Мебіуса. Повертаючи один з кінців смужки понад один раз, ви отримуєте різні результати. Чому б не спробувати зробити три повороти? Це дозволить створити замкнену стрічку у формі трилистника. Неймовірно які дива можна створити з допомогою однієї паперової смужки та ножиць!

## ЕКСПЕРИМЕНТ 19: ЧАРІВНИЙ ВОДОЛАЗ

Вам знадобиться...

З набору: всмоктувальна трубка, 3 металеві шайби

З дому: пластикова пляшка



1. Надягніть три металеві шайби на всмоктувальну трубку.
2. Опустіть трубку в склянку з водою. Обережно натисніть на трубку, щоб наповнити її водою приблизно на дві третини. Тепер ви готові виконати наступний крок експерименту.
3. Наповніть пластикову пляшку водою та помістіть трубку всередину пляшки. Переконайтесь, що трубка тримається на плаву. Якщо вона починає тонути, дістаньте трубку та вилийте з неї трохи води. Щільно закрутіть ковпачок пляшки.
4. Час демонструвати глядачам акторські навички! Покажіть глядачам пляшку з трубкою всередині. Запевніть їх, що з допомогою магічних сил ви зможете перемістити трубку вниз та вгору, не торкаючись її. Скажіть «Вниз!» та обережно стисніть пляшку — трубка почне занурюватись.
5. Потім скажіть «Вгору» та припиніть стискати пляшку. Трубка почне підійматися вгору вздовж пляшки, зовсім як водолаз. Повторіть це кілька разів на подив своїх глядачів.

**Підказка.** Найкращого ефекту ви досягнете, якщо глядачі не бачитимуть, як ви стискаєте пляшку. Тому злегка стисніть її ще перед початком експерименту. За таких умов трубка всередині трохи зануриться.

### Як це працює?

Рух трубки вгору та вниз контролюється бульбашками повітря всередині пляшки. Коли ви стискаєте пляшку, тиск всередині збільшується, внаслідок чого бульбашки скорочуються. Це зменшує плавучість, та трубка йде на дно. Коли ви припиняєте стискати пляшку, бульбашки розширюються, а плавучість збільшується — трубка повертається на поверхню. Якщо трубка не занурюється, найімовірніше, всередині пляшки забагато повітря. Відповідно, плавучість також збільшена. Додайте води в пляшку, щоб вирішити цю проблему.

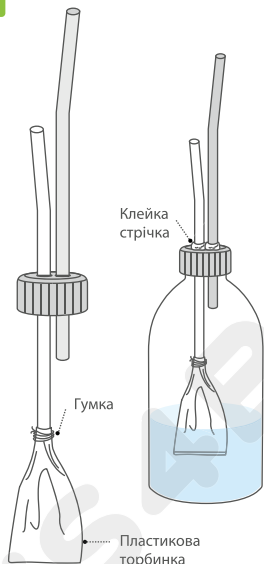
## ЕКСПЕРИМЕНТ 20: САМОНАДУВНА ТОРБИНКА

Вам знадобиться...

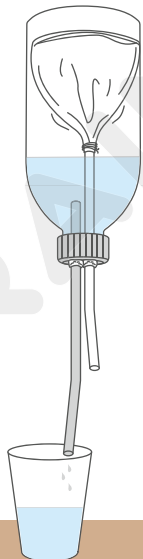
**З набору:** ковпачок, 2 соломинки, пластикова торбинка, клейка стрічка, гумка

**З дому:** пластикова пляшка, ємність для води, наприклад, склянка

1



2



1. Розташуйте предмети так, як показано на малюнку. З допомогою гумки зафіксуйте один кінець соломинки у пластиковій торбинці. Помістіть соломинку та торбинку всередину пластикової пляшки. Закрутіть ковпачок. Щільно заклейте усі з'єднувальні отвори клейкою стрічкою, щоб зробити конструкцію герметичною.
2. Запевніть глядачів, що ви маєте чарівну самонадувну торбинку. Покажіть їм вашу конструкцію. Переверніть пляшку, щоб вода почала виливатись з неї в окрему ємність. Неймовірно, торбинка починає наповнюватися повітрям!

### Як це працює?

Коли пляшка перебуває у перевернутому стані, повітря поза нею проходить соломинкою завдяки різниці тиску повітря. Поки вода з пляшки виливається, різний тиск повітря змушує торбинку надуватись.

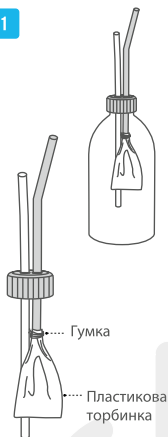
## ЕКСПЕРИМЕНТ 21: ВПЕРТА ТОРБИНКА

Вам знадобиться...

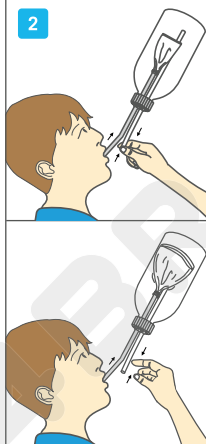
**З набору:** ковпачок, 2 соломинки, пластикова торбинка, клейка стрічка, гумка

**З дому:** пластикова пляшка

1



2



1. Розташуйте предмети так, як показано на малюнку. З допомогою гумки зафіксуйте один кінець соломинки у пластиковій торбинці. Помістіть соломинку та торбинку всередину пластикової пляшки. Закрутіть ковпачок. Щільно заклейте усі з'єднувальні отвори клейкою стрічкою, щоб зробити конструкцію герметичною.
2. Цей експеримент може бути продовженням попереднього (Самонадувна торбинка). Ви вже показали, як ваша чарівна торбинка самостійно наповнюється повітрям. Тепер скажіть глядачам, що лише ви здатні надути її! Вони вам не повірять, тож попросіть когось спробувати зробити це. Тим часом удайте, що ви допомагаєте добровольцю тримати пляшку. Так, щоб ніхто цього не бачив, закрийте пальцем іншу соломинку. Як би сильно людина не намагалася надути торбинку, в неї цього не вийде. Тепер ваша черга. Заберіть палець, яким ви закривали іншу соломинку. Почніть обережно надувати торбинку. Браво — у вас все вийшло!

### Як це працює?

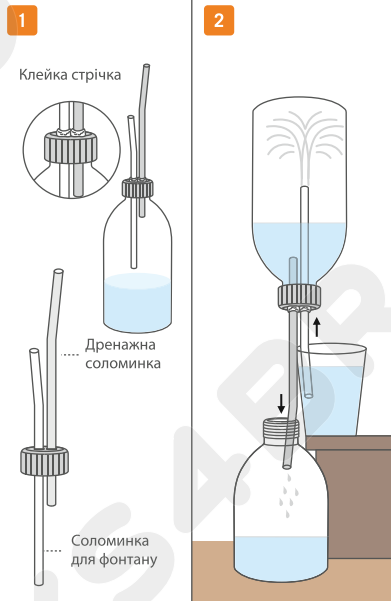
Коли людина дує у соломинку, повітря намагається вийти з пляшки. Проте оскільки єдиний можливий вихід закритий пальцем, воно не може цього зробити. Герметизація пляшки перешкоджає потраплянню повітря всередину, тож торбинка не наповнюється повітрям. Коли ви забираєте палець, тиск повітря пропадає, тому ви можете легко надути торбинку.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 22: ЧАРІВНИЙ ФОНТАН

Вам знадобиться...

**З набору:** ковпачок, 2 соломинки, клейка стрічка

**З дому:** пластикова пляшка, 2 ємності для води (наприклад, склянка або банка)



1. Закріпіть ковпачок та соломинки, як показано на малюнку. Наповніть пляшку водою на третину. Вставте соломинки у пластикову пляшку та закрийте її ковпачком. Заклейте усі отвори клейкою стрічкою, щоб зробити всю систему герметичною. Підготуйте дві додаткові ємності: одну пусту, іншу наповнену водою. Щоб зробити фонтан максимально ефектним, додайте невелику кількість харчового барвника у ємність, з якої подається вода.

2. Для початку спитайте своїх глядачів, як працюють фонтани. Потім скажіть їм, що ви можете створити мініатюрний фонтан всередині пляшки, який живитиметься магічною невидимою силою. Потім повільно переверніть пляшку та вставте «фонтанну соломинку» у ємність з водою, а «дренажну соломинку» — у пусту. Переконайтесь, що один з кінців «соломинки для фонтану» занурений у воду. Що ж буде далі? Вода з «дренажної соломинки» витікатиме у пусту ємність, а з «соломинки для фонтану» почне викидатися вода, створюючи ефект фонтану. Спробуйте підняти пляшку так, щоб кінець «соломинки для фонтану» був над поверхнею води. В такому разі вода буде викидатися, розбризкуючись навколо себе.

### Як це працює?

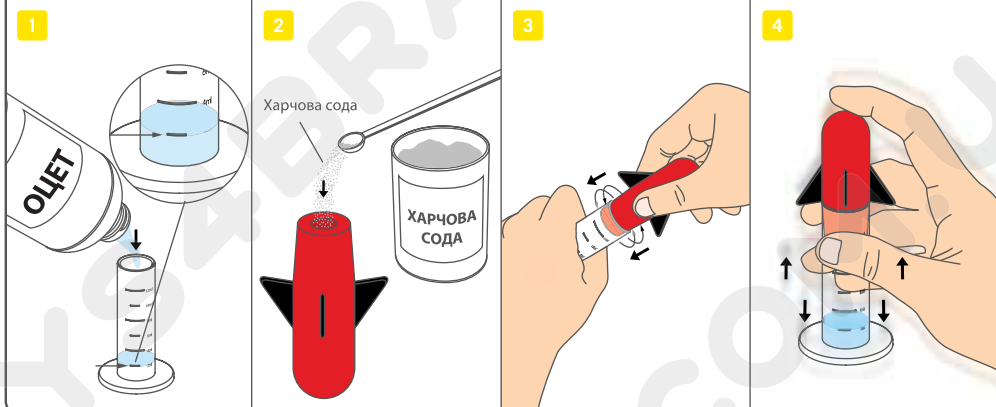
Коли вода витікає з «дренажної соломинки», повітряний тиск всередині пляшки зменшується. Повітряний тиск навколо сильніший, завдяки чому вода піднімається «соломинкою для фонтану» та починає викидатися з неї. Це і створює ефект фонтану. Якщо підняти пляшку, рівень води в соломинці опускається. Коли соломинка розташована вище рівня води, в неї замість води потрапляє повітря. Під тиском повітря вода починає «бити» з соломинки.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 23: ОЦТОВА РАКЕТА

Вам знадобиться...

**З набору:** поролонова ракета, стартовий майданчик, маленька ложка

**З дому:** харчова сода, оцет



## Безпека

Виконуйте експеримент у відкритому просторі. Знайдіть рівну, бажано бетонну поверхню та накрийте її старими газетами, оскільки процес підготування та запуск ракети можуть забруднити простір навколо.

**Увага!** Не спрямовуйте ракету на людину або тварину. Ніколи не спостерігайте за запуском ракети згори. Не націлюйтесь на очі або обличчя.

1. Налийте 2 мл оцту в стартовий майданчик. Поставте майданчик на підлогу.
2. Наповніть ложку з набору содою. Висипте соду у заглиблення на нижній частині поролонової ракети. Видаліть надлишки харчової соди з країв ракети — так, щоб сода була тільки у заглибленні ракети.
3. Вставте ракету в стартовий майданчик.
4. Тримайте ракету та стартовий майданчик так, як показано на малюнку, обережно потрясіть конструкцію тричі.
5. Швидко поставте ракету та майданчик на підлогу вертикально та зробіть кілька кроків від місця запуску. Тримайтеся на відстані від ракети, починайте рахувати: 3, 2, 1... Злітаємо!

5



## Застереження

Мийте ракету та стартовий майданчик після кожного використання. Залишки оцту можуть розісти пластик на ракеті та майданчику.

## Як це працює?

Коли оцет змішується з харчовою содою, відбувається хімічна реакція. Кислотний оцет вступає в реакцію з содою, тобто лужною речовиною, внаслідок чого виробляється вуглекислий газ. Коли ракета на стартовому майданчику, вуглекислий газ не має можливості вивільнитися з нього. Тиск накопичується та врешті-решт стає настільки сильним, що стартовий майданчик виштовхує ракету у повітря.

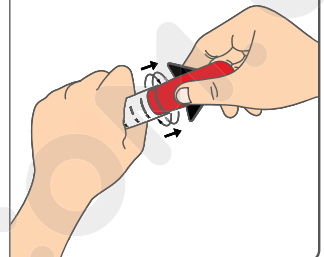
## Це цікаво

Всередині справжньої ракети спалюється паливо, внаслідок чого відбувається вивільнення гарячих газів з її нижньої частини. Це піднімає ракету згідно з третім законом Ньютона, який стверджує, що взаємодії двох тіл одне на одне завжди рівні між собою та спрямовані у протилежні боки. Сила, що вивільняє газ з нижньої частини ракети — це одна дія. Ракета, що рухається вгору у протилежному напрямку — це її протидія. Оскільки ракети важкі, потрібна значна сила, щоб надати їм швидкості, достатньої для подолання сили тяжіння Землі (другий закон Ньютона стверджує, що сила прямо пропорційна масі та прискоренню). Ракета буде продовжувати рухатися вздовж прямої лінії, поки інша сила не змусить її зупинитись або розвернутись. Це результат першого закону Ньютона, який стверджує, що будь-яке тіло перебуває у спокої або у стані рівномірного прямолінійного руху, доки до нього не прикладені сили, які змінять його стан.

## Усунення несправностей

Якщо ракета не злітає, перевірте, наскільки щільно вона прилягає до стінок стартового майданчика. Слабке з'єднання спричиняє вихід повітря та зниження тиску всередині стартового майданчика. Якщо з'єднання надмірно сильне, сила тертя може перешкоджати зльоту ракети.

Утримуйте ракету та стартовий майданчик так, щоб ракета не була спрямована на ваше або чиєсь обличчя. Обережно дістаньте ракету зі стартового майданчика. Якщо ви почули гучний звук «хлоп» (який видається повітрям, що з нього виходить), це значить, що ракета занадто щільно прилягала до стінок майданчика. Якщо звук «хлоп» ледве чутний, то ракета недостатньо щільно прилягає, що спричиняє витікання повітря. Повторіть процес запуску ракети, контролюючи зусилля, з якими ви вкладаєте ракету в стартовий майданчик.



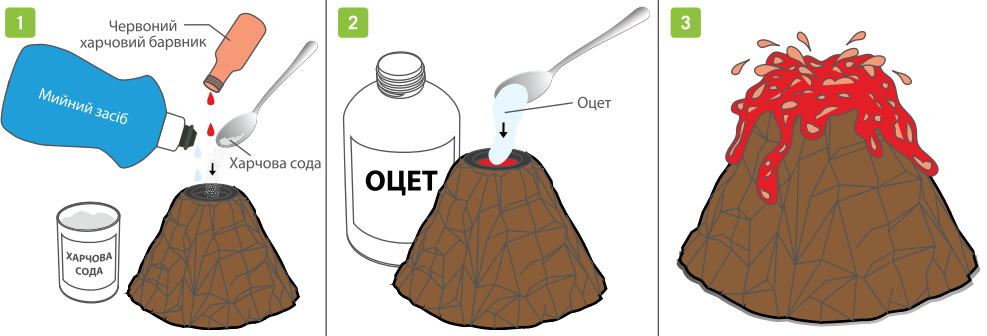


## ЕКСПЕРИМЕНТ 24: НАСТІЛЬНИЙ ВУЛКАН

Вам знадобиться...

**З набору:** вулкан

**З дому:** татця, харчова сода, оцет, мийний засіб, червоний харчовий барвник, чайна ложка



1. Поставте вулкан на велику татцю, щоб уникнути безладу. Накрийте стіл старими газетами. Додайте у вулкан дві чайні ложки харчової соди, кілька крапель мийного засобу та червоного харчового барвника. Це зробить процес виверження лави ефектнішим. Завдяки мильній рідині лава буде пінитися та вивергатися повільніше.
2. Повільно додайте одну чайну ложку оцту в вулкан та спостерігайте, як з нього починає вивергатись бульбашкова лава.
3. Додайте більше оцту, щоб ще більше «лав» вивергнулося з вулкану. З часом виверження припиниться.

### Застереження

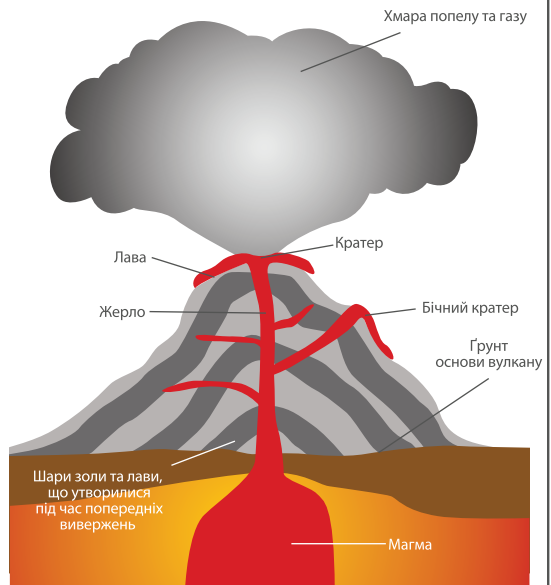
Ви можете повторювати процес виверження безліч разів. Втім, обов'язково мийте вулкан після кожного виверження, щоб запобігти роз'їданню пластика залишками оцту.

### Як це працює?

Під час змішування оцту та харчової соди відбувається хімічна реакція. Внаслідок цього утворюється вуглекислий газ, який вивільняється з вулкану у вигляді бульбашок. Коли весь вуглекислий газ виходить, вулкан припиняє виверження. Замість оцту можна використовувати лимонний сік, або ж додати трохи крохмалю чи піску в харчову соду. Це все по-різному впливатиме на процес виверження вулкану.

### Цікаві факти про вулкани

Вулкани — це геологічні утворення на поверхні Землі. Коли вони активні, вулкани викидають попіл, гази та масу розплавлених гірських порід або магму. Після виверження магма виливається на земну поверхню у вигляді лави. Швидкість переміщення лави може бути дуже високою. В 1783 році в Ісландії відбулося наймасштабніше виверження вулкану Лакі в історії. Чверть населення країни загинуло внаслідок отруєння газами та хмарами вулканічного попелу. Це спричинило масову загибель врожаю та голод.

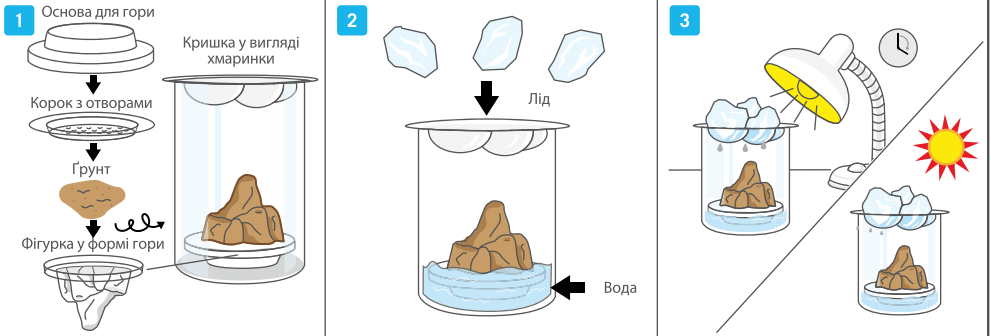


## ЕКСПЕРИМЕНТ 25: КРУГООБІГ ВОДИ У СКЛЯНЦІ

Вам знадобиться...

**З набору:** фігурка у формі гори, корок з отворами, основа для гори, кришка у вигляді хмаринки

**З дому:** склянка, лід, трохи ґрунтової суміші, настільна лампа



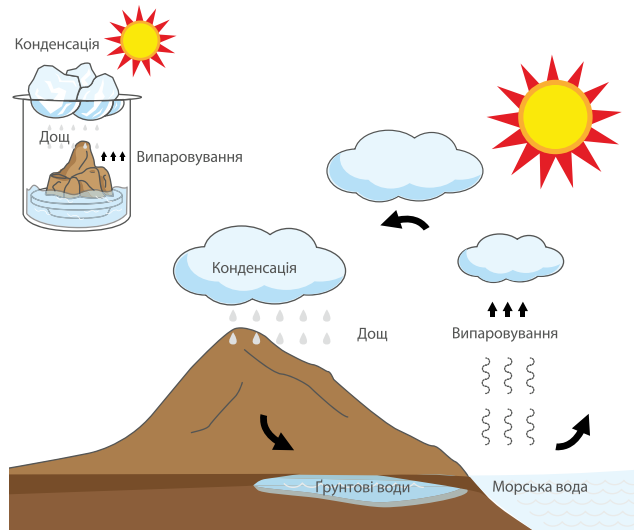
Вода на земній кулі постійно циркулює: між океанами, атмосферою, суходолом, озерами, річками та рослинами. Вода випаровується зі Світового океану та конденсується в повітрі, утворюючи хмари. Вода випадає з хмар у вигляді дощу та стікає в океани та моря. Ці переміщення називаються кругообігом води.

Експеримент дозволить вам відтворити цей процес у звичайній склянці.

1. Візьміть фігурку у формі гори. Переверніть її доручи дном та наповніть ґрунтовою сумішшю. Додайте кілька крапель води, щоб зволожити ґрунт. Закрийте фігурку корком з отворами, а потім зафіксуйте основу для гори. Покладіть гору в склянку.
2. Наповніть склянку водою так, щоб основа для гори була повністю занурена (приблизно на 1 см). Закрийте склянку кришкою у вигляді хмаринки та покладіть кілька кубиків льоду зверху.
3. Розташуйте склянку під сонячним світлом. Ви також можете використовувати настільну лампу з вкрученою 60-ватною лампочкою розжарювання. Відстань між лампою та склянкою має бути не менше 15 см. Увімкніть лампу. Попросіть когось з дорослих допомогти вам з лампою. Незабаром утвориться хмаринка, а через приблизно 10 хвилин під кришкою почнуть утворюватися краплі води, які в природі називають дощем.

### Як це працює?

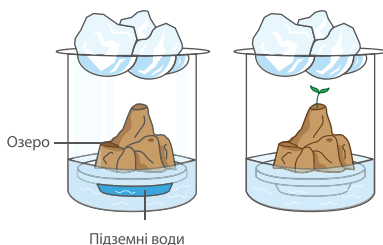
Настільна лампа нагріває воду в склянці, внаслідок чого невелика кількість води випаровується. Тепле повітря піднімається у верхню частину склянки, де лід охолоджує його. Водяна пара конденсується, утворюючи краплі води під кришкою. Коли в хмаринці збирається достатня кількість води, вона випадає у вигляді дощу на гору та стікає на дно склянки. Це міні модель кругообігу води. Вода в склянці — океан, кришка — це хмаринка, а краплі води — це дощ. Зверніть увагу, що дощова вода збирається у невеликому заглибленні в горі, яким є озеро.



В реальних умовах це була би прісна вода, оскільки мінерали, які роблять морську воду солоною, залишаються в морі, коли вода випаровується. Певна кількість води просочиться крізь ґрунт та стече до основи гори. Це підземні води. За бажанням ви навіть можете висадити насіння квасолі на горі. Ножицями відріжте верхню частину гори. Проростить квасоллю та покладіть пророщене зерно в отвір в ґрунті. Для поливу використовуватиметься вода з кругообігу. Крім того, рослина почне транспірувати, випаровуючи певну кількість води через поверхню листків.

### Це цікаво

- Вода в Світовому океані солона, проте дощова вода прісна. Це тому, що мінерали, які роблять морську воду солоною, залишаються в глибинах, коли вона випаровується.
- В середньому 98 зі 100 років кругообігу вода проводить в океані.
- В атмосфері перебуває лише приблизно одна сота тисячної частини всієї води на Землі.
- Вода, яка сьогодні бере участь у кругообігу – це та ж вода, яка переміщалася земною кулею у часи динозаврів.



## ЗАМІШУВАННЯ ПІННОГО РОЗЧИНУ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ 26-32

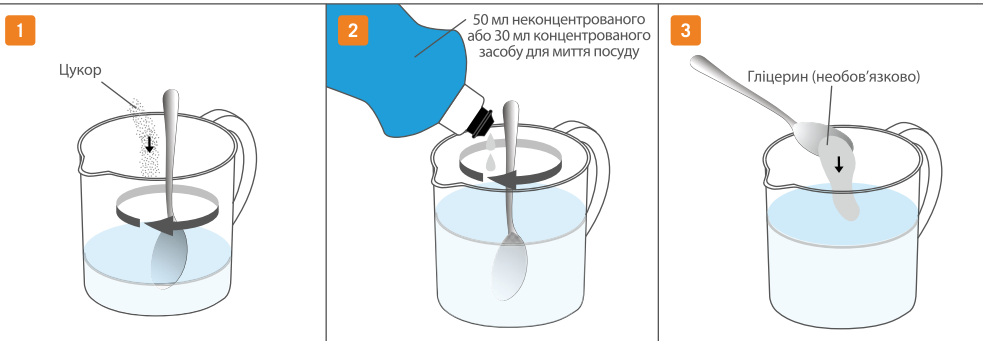
Набір містить одну пляшку пінного розчину, але її буде недостатньо для проведення усіх експериментів. Вам доведеться приготувати додаткову порцію пінного розчину. Ви можете просто розвести водою невелику кількість засобу для миття посуду. Якщо ж ви хочете отримати більші та стійкіші бульбашки, вам доведеться підготувати надійніший розчин. Тим паче, що замішування власного розчину — веселий процес! А ось і два рецепти приготування якісного розчину для мильних бульбашок. Для обох потрібен якісний засіб для миття посуду. Вони бувають концентровані або неконцентровані. Ви можете використовувати воду з крана, але найкраще підготувати дистильовану. Також вам знадобляться мірна склянка та ложка.

### Рецепт 1

Вам знадобиться...

**З набору:** засіб для миття посуду, цукор, мірна склянка

**Додатково:** гліцерин (ви можете купити його в аптеці)



1. Налийте 200 мл теплої води у мірну склянку. Додайте чайну ложку цукру та розмішайте, поки цукор не розчиниться.
2. Додайте 50 мл неконцентрованого або 30 мл концентрованого засобу для миття посуду в воду. Додайте 300 мл води та добре перемішайте.
3. Додайте одну чайну ложку гліцерину та перемішайте.

## Рецепт 2

Вам знадобиться...

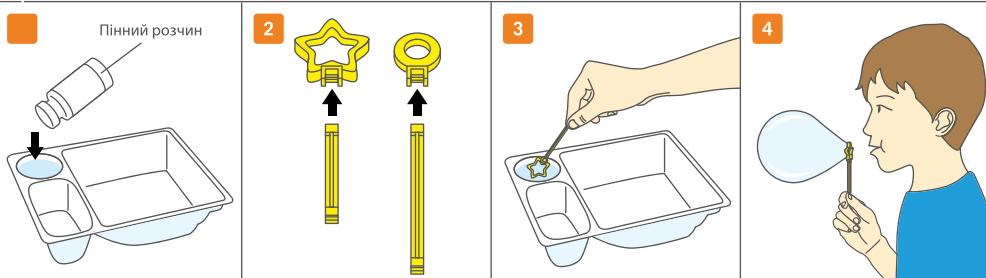
**З дому:** засіб для миття посуду, розпушувач тіста, мірна склянка



## ЕКСПЕРИМЕНТ 26: ЗВИЧАЙНІ БУЛЬБАШКОВІ ЗАБАВКИ

Вам знадобиться...

**З набору:** ємність для пінного розчину, зіркоподібна формочка, кругла формочка, палички-тримачі із застілками, пінний розчин



### Що таке бульбашка?

Бульбашка — це тонка плівка мильної води, наповнена повітрям. Плівка еластична, що дозволяє надувати бульбашки різних розмірів. Коли ви дуете, плівка розтягується. Це схоже на те, як розтягується повітряна кулька під час надування.

### Чому бульбашки різнокольорові?

Ви напевно помічали, що повітряні бульбашки переливаються різними кольорами. Це відбувається через те, що сонячні промені відбиваються від зовнішніх та внутрішніх стінок бульбашки. Сонячні промені можуть посилювати або ж послаблювати один одного, внаслідок чого на мильній плівці з'являється веселка. Вчені називають цей ефект інтерференцією. Кольори змінюються, коли мильна оболонка бульбашки стає тоншою.

### Чому бульбашки круглі?

Мильні бульбашки завжди круглої форми, яку ще називають сферою. Це відбувається тому, що мильна плівка намагається зменшитися до мінімально можливої площі поверхні, щоб вмістити повітря всередині неї. Коли ви надуваєте велику бульбашку, ви можете побачити, як вона повільно набуває сферичної форми. Коли дві бульбашки з'єднуються, вони також намагаються скоротитися до найменшої площі поверхні. Саме тому між двома зіпленими докупі бульбашками можна побачити тонкі мильні стінки.

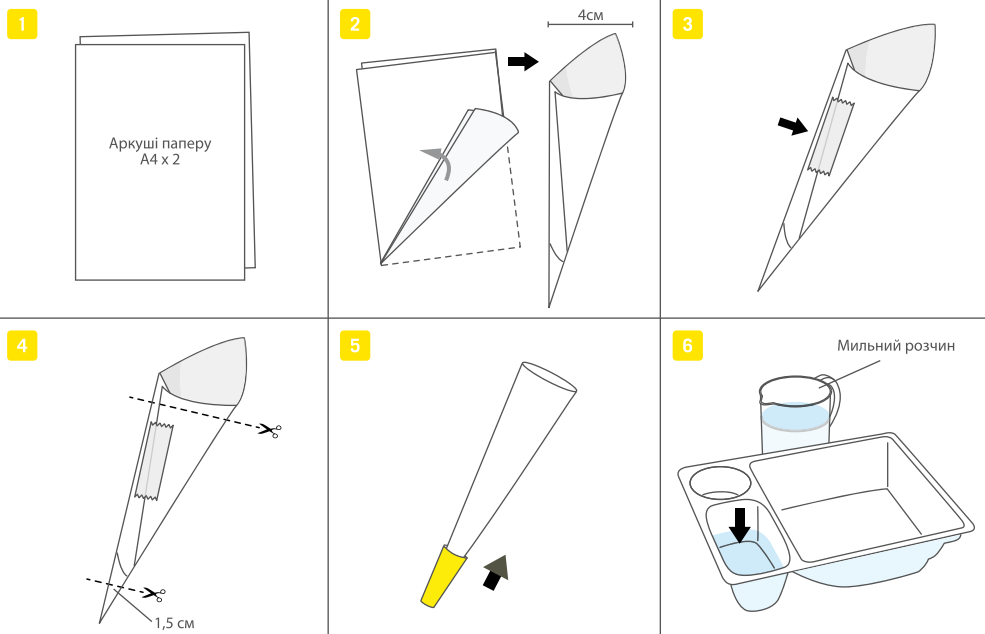
## ЕКСПЕРИМЕНТ 27: ПАПЕРОВА ЧАРІВНА ПАЛИЧКА

Вам знадобиться...

**З набору:** ємність для пінного розчину, насадка, клейка стрічка

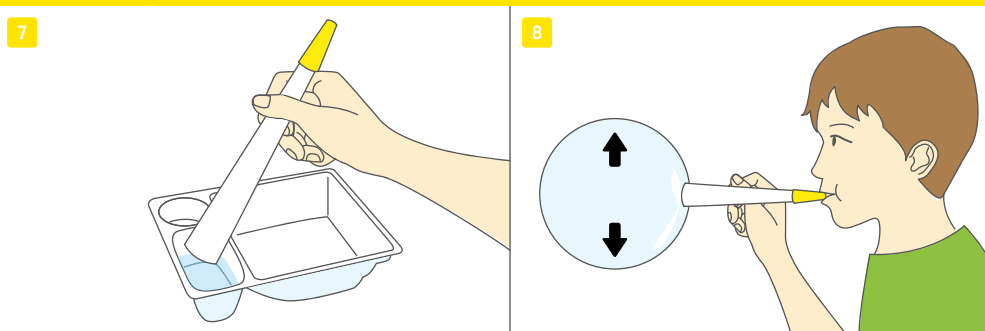
**З дому:** пінний розчин, два аркуші паперу розміром А4, ножиці, довга соломинка

### СКЛАДАННЯ ПАПЕРОВОЇ ПАЛИЧКИ



1. Покладіть один аркуш паперу на інший та зрівняйте їх.
2. Скрутіть аркуші паперу в конус. Для цього один кінець аркушів скрутіть щільніше, ніж інший. Ви маєте отримати конусоподібну фігурку, один кінець якої буде загострений, а інший — приблизно 4 см в діаметрі.
3. Щоб конус не розгортався, заклейте його клейкою стрічкою.
4. Обережно відріжте вузький кінець конуса, щоб утворився отвір діаметром приблизно 1,5 см. Потім обріжте ширший кінець конуса так, щоб отримати акуратний зріз. Обріжте будь-які нерівності.
5. Надягніть пластикову насадку на вузький кінець конуса. Переконайтесь, що вона добре тримається. Переверніть конус та перевірте, чи насадка не відпадає. Якщо ні, то паперова трубочка готова до використання.
6. Наповніть пінним розчином середню за величиною заглибину в ємності для пінного розчину. Тепер все готове до надування бульбашок з допомогою чарівної паперової палички!

### ВЕЛИКІ БУЛЬБАШКИ





7. Опустіть ширший кінець паперової палички у пінний розчин на глибину приблизно 1 см. Почекайте кілька секунд перед тим, як вийняти її.
8. Обережно подуйте в насадку, щоб надути бульбашку. Продовжуйте дути, щоб бульбашка збільшилась. Наскільки велику бульбашку ви зможете надути? Використовуючи цю паперову паличку, ви зможете надути більші бульбашки, ніж у попередньому експерименті. Все завдяки тому, що папір вбирає більшу кількість мильного розчину, що допомагає бульбашці рости.

## БУЛЬБАШКОВИЙ ЛАНЦЮЖОК



9. Використовуючи чарівну паперову паличку, надуйте бульбашку діаметром приблизно 10 см. Пальцем закрийте насадку на паличці, щоб зупинити вихід повітря з бульбашки.
10. Опустіть один кінець довгої соломинки у мильний розчин. Тримавши соломинку біля нижньої частини бульбашки, починайте дути в неї, щоб надути ще одну бульбашку. Ця бульбашка приклеїться до першої та повисне під нею.
11. Додайте більше бульбашок до ланцюжка. Скільки бульбашок ви зможете надути, перш ніж вони луснуть?

## ОБ'ЄДНАННЯ БУЛЬБАШОК / БУЛЬБАШКА В БУЛЬБАШЦІ



### Об'єднання бульбашок

12. Повторіть кроки 9 та 10, але приклеюйте нові бульбашки не лише під, але й навколо найпершої бульбашки. Скільки бульбашок ви зможете додати, перш ніж ланцюжок лусне?

### Бульбашка в бульбашці

13. Використовуючи чарівну паперову паличку, надуйте бульбашку діаметром приблизно 15 см. Пальцем закрийте насадку на паличці, щоб зупинити вихід повітря з бульбашки.
14. Опустіть один кінець довгої соломинки у мильний розчин. Обережно проштовхніть соломинку всередину бульбашки. Обережно подуйте у соломинку, щоб створити нову бульбашку всередині першої!

**Зверніть увагу:** З часом паперова паличка стане непридатною до використання, оскільки папір вбере в себе забагато мильного розчину. Коли це станеться, просто зробіть нову паличку.

### Чому мильні бульбашки так легко розтягуються?

Еластичність рідин зумовлена фізичним явищем, яке називається поверхневим натягом. Це відбувається завдяки тому, що крихітні частинки води (молекули) чіпляються одна до одної. Через це молекули на поверхні води втягуються всередину.

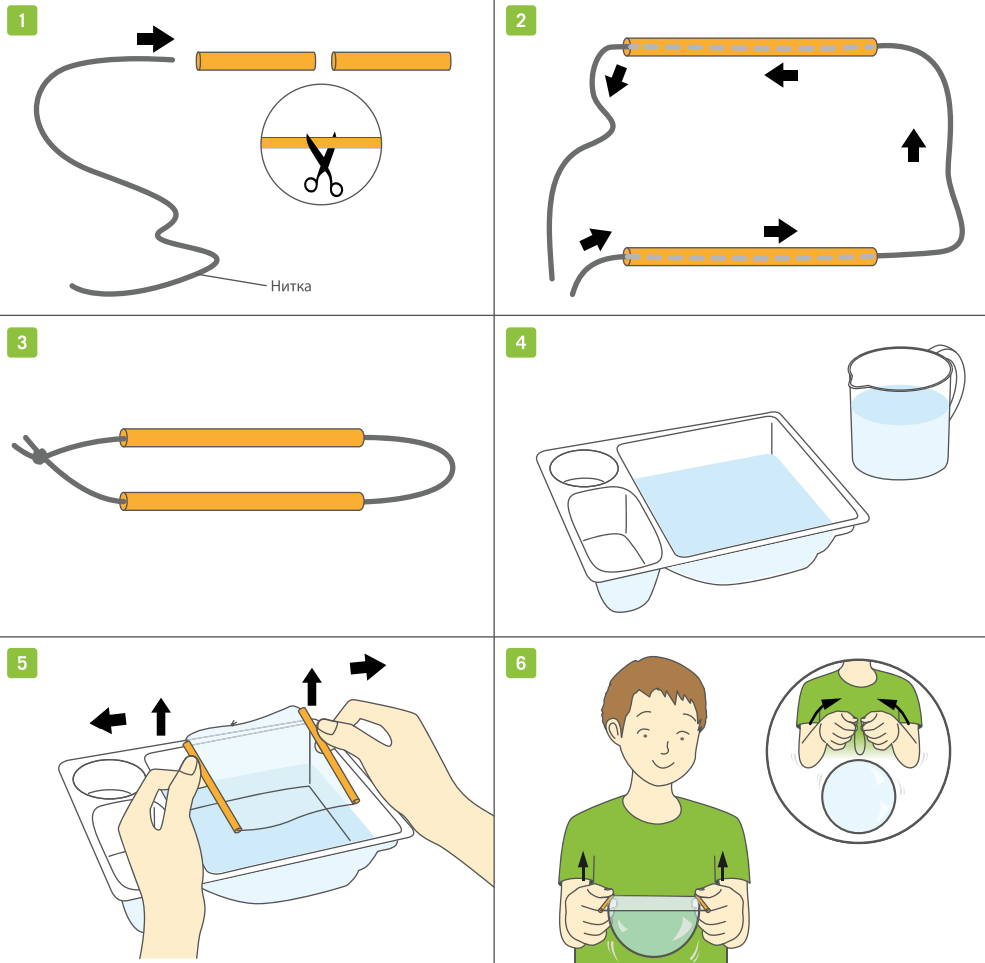
## ЕКСПЕРИМЕНТ 28: БУЛЬБАШКОВА ПЛІВКА

Вам знадобиться...

**З набору:** ємність для пінного розчину, нитки, кругла формочка, палички-тримачі із застібками

**З дому:** пінний розчин, довга соломинка

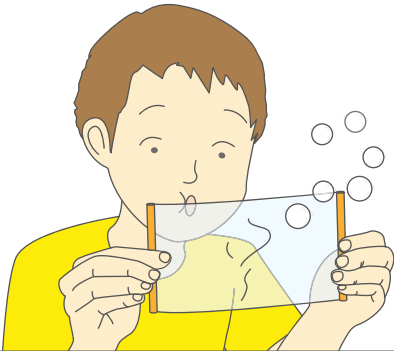
### ВЕЛИКА БУЛЬБАШКА



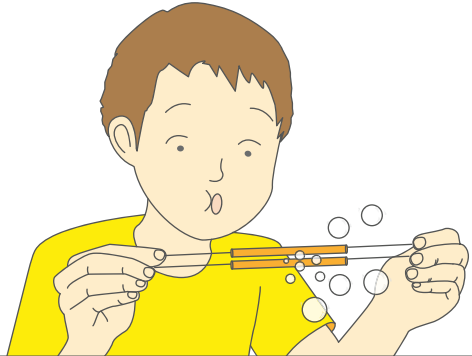
1. Для початку вам необхідно зробити рамку. Для цього розріжте довгу соломинку навпіл.
2. Просуньте один кінець нитки крізь соломинку. Інший кінець нитки просуньте крізь другу половину соломинки.
3. Зв'яжіть кінці нитки та відріжте залишки.
4. Налийте пінний розчин у найбільше заглиблення ємності для пінного розчину.
5. Тримачи рамку за соломинки (по одній в кожній руці), опустіть її у пінний розчин. Переконайтесь, що нитка добре просякла мильним розчином. Обережно й повільно дістаньте рамку з ємності та розведіть соломинки у протилежні боки так, щоб нитка натягнулася, і ви отримали прямокутну фігурку. В середині рамки ви побачите плівку з мильного розчину.
6. Щоб зробити велику бульбашку, повільно проведіть рамкою у повітрі. Плівка розтягнеться та сформує бульбашку. Коли бульбашка досягне необхідного вам розміру, швидко смикніть рамку, щоб бульбашка від'єдналась.

## МАЛЕНЬКІ БУЛЬБАШКИ

7



8



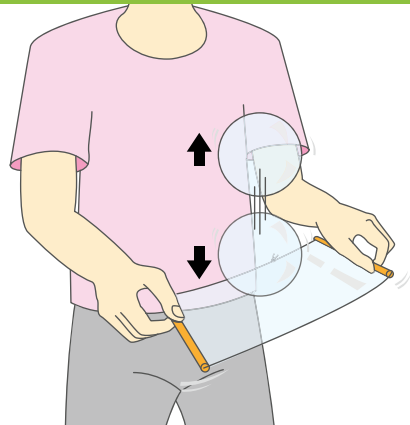
7. Зробіть мильну плівку, дотримуючись вказівок у 5 кроці. Потім обережно подуйте всередину плівки. Ви побачите, як з неї вилітає потік маленьких бульбашок, не порушуючи цілісність плівки.
8. Ви також можете зробити маленькі бульбашки, тримаючи соломинки на відстані кількох міліметрів одна від одної. Опустіть їх у мильний розчин, дістаньте та обережно подуйте між ними.

## БУЛЬБАШКА-СТРИБУНЕЦЬ

9



10



9. Для виконання цього експерименту вам потрібний помічник. Зробіть мильну плівку, дотримуючись вказівок у 5 кроці. Попросіть вашого помічника опустити круглу формочку в пінний розчин та обережно видути невелику бульбашку.
10. Тримайте рамку з мильною плівкою під маленькою бульбашкою. Коли бульбашка почне опускатися, підніміть рамку догори їй назустріч. Ви побачите, як бульбашка відстрибує від плівки. Зовсім як на батуті!

### Усунення несправностей

Якщо бульбашки або мильна плівка занадто швидко лускають:

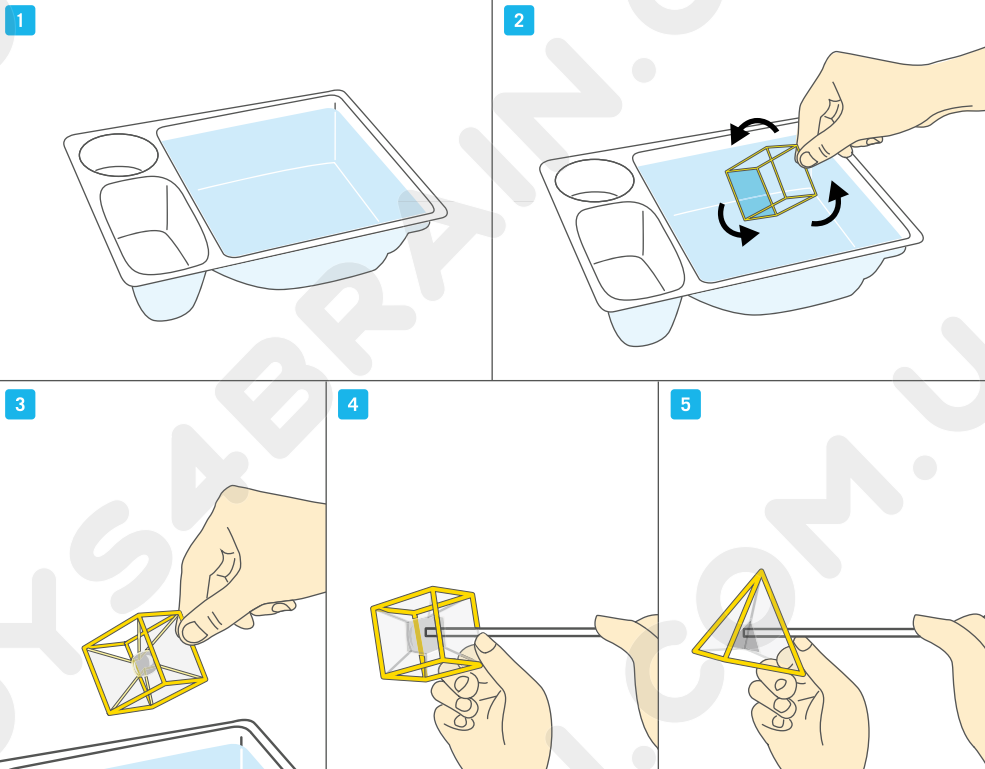
- Ретельно промийте усі палички та формочки мильною водою.
- Причиною можуть також бути погодні умови. Якщо повітря дуже сухе, вода з бульбашки швидко випаровується, внаслідок чого бульбашка лускає. Почекайте, поки рівень вологості в повітрі підвищиться.
- Ви надуваєте бульбашки у вітряний день. Спробуйте надувати бульбашки у приміщенні, захищеному від вітру.
- Якщо ви використовуєте пінний розчин власного виробництва, переконайтесь, що ви приготували його згідно з інструкцією.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 29: БУЛЬБАШКОВА ГЕОМЕТРІЯ

Вам знадобиться...

**З набору:** ємність для мильного розчину, кубоподібний каркас, пірамідоподібний каркас

**З дому:** пінний розчин, довга соломинка



1. Налийте пінний розчин у найбільше заглиблення ємності для пінного розчину.
2. Опустіть куб у пінний розчин так, що одна з його граней була повністю занурена у розчин. Поверніть куб на інший бік, щоб ще одна грань була занурена у розчин. Грань, яку ви занурили першою, має бути вкрита мильною плівкою.
3. Продовжуйте повертати куб, поки кожна з його граней не буде затягнута мильною плівкою. Дістаньте куб з мильного розчину. Що станеться з мильними плівками? Ви здивуєтесь, коли побачите, як вони притягуються в центр куба та формують невелику бульбашку.
4. Опустіть один кінець соломинки у пінний розчин. Просуньте соломинку в бульбашку всередині куба та обережно подуйте в неї. Якщо вам пощастить, ви отримаєте кубоподібну бульбашку!
5. Повторіть експеримент з пірамідоподібним каркасом. Спробуйте зробити бульбашку у формі піраміди.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 30: НЕЗЛАМНА БУЛЬБАШКА

Вам знадобиться...

**З набору:** ємність для пінного розчину, кругла формочка, зіркоподібна формочка, паличка-тримач з застібкою

**З дому:** пінний розчин, довга соломинка, пуста банка з кришкою (або склянка та тарілка)



1. Закріпіть зіркоподібну та круглу формочки на кінцях палички-тримача. Це буде підставкою для вашої бульбашки.
2. Налийте трохи пінного розчину у банку, закрийте її кришкою та потрусіть. Вилийте розчин. Стінки банки зсередини вкриються шаром пінного розчину.
3. Намочіть обидва кінці підставки для бульбашки. Поставте її всередину банки так, щоб зіркоподібна формочка була внизу, а кругла не торкалася стінок банки.
4. Опустіть один кінець соломинки у пінний розчин та обережно надуйте бульбашку на круглій формочці. Бульбашка має бути приблизно 5 см в діаметрі та не торкатися стінок банки.
5. Швидко закрийте банку кришкою.

Через деякий час перевірте, чи бульбашка ціла. Як довго вона протрималась? Вона може протриматися понад годину. Чому? Тому що повітря всередині банки вологе, внаслідок чого вода з бульбашки не випаровується, і вона не лускає.

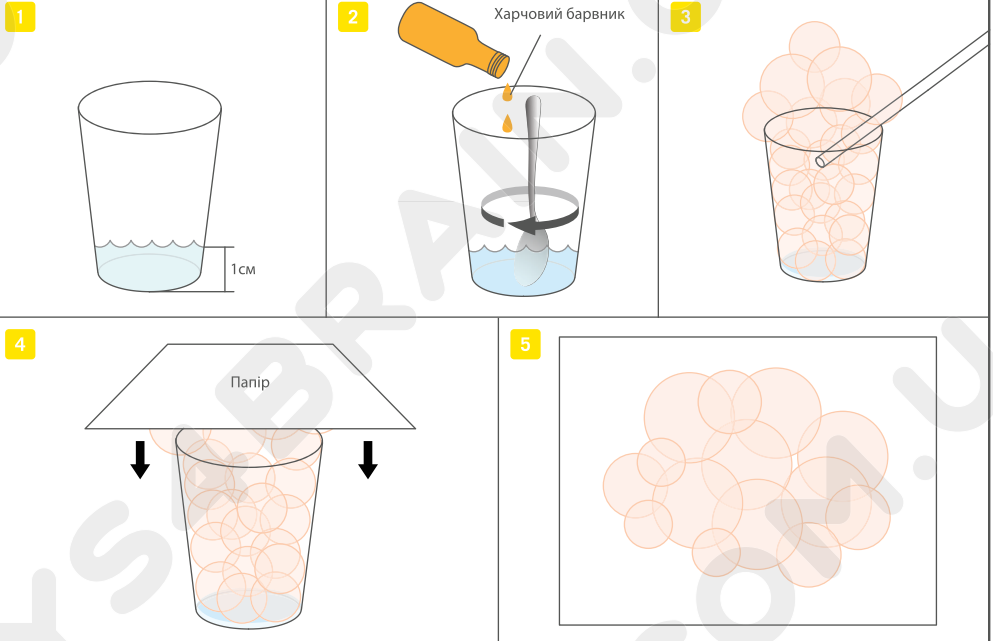
### Чому бульбашки лускають?

На жаль, бульбашки не вічні! Вони лускають, тому що вода, з якої вони зроблені, потрохи випаровується. Вода перетворюється на пару та змішується з повітрям. Оскільки вода з бульбашок випаровується, їхні стінки стають тоншими. Внаслідок цього бульбашка лускає. Якщо ж повітря навколо бульбашок тепле та сухе, вода випаровується ще швидше, тож бульбашки не живуть довго.

## ЕКСПЕРИМЕНТ 31: БУЛЬБАШКОВЕ МИСТЕЦТВО

Вам знадобиться...

**З дому:** пінний розчин, довга соломинка, харчовий барвник, маленькі пластикові посудини, ложка, чистий білий папір



1. Налийте пінний розчин у маленьку пластикову посудину приблизно на 1 см від дна.
2. Додайте дві ложки харчового барвника (оберіть свій улюблений колір) у пінний розчин та добре перемішайте.
3. Опустіть соломинку у розчин та почніть швидко дути, поки бульбашки не почнуть вилізати з посудини.
4. Обережно покладіть аркуш паперу на бульбашки. Прослідкуйте за тим, щоб папір не доторкнувся до посудини. Підніміть папір.
5. Ви отримаєте гарний бульбашковий малюнок на папері. Дайте аркушу висохнути.

Експериментуйте з кольорами! Підготуйте різні посудини, в яких пінний розчин замішаний з харчовими барвниками різних кольорів. Потім по черзі опускайте аркуш паперу на кольорові бульбашки, що вилізають з кожної посудини. Так ви отримаєте чудовий малюнок, який може навіть стати основою для привітальної листівки!

### Це цікаво

- Товщина стінок бульбашки менша однієї тисячної частки міліметра. Це означає, що вам довелося би поєднати стінки тисячі бульбашок, щоб отримати мильний шар товщиною 1 мм.
- Якщо ви помічаєте, що кольори на стінках бульбашки починають зникати, будьте готові, що вона ось-ось лусне. Це відбувається внаслідок того, що її стінки стають дуже тонкими та рвуться.
- Бульбашка-довгожителька проіснувала 341 день, тобто майже рік!
- Найбільша бульбашка у світі була надута у 2005 році. Її об'єм становив 3 кубічні метри, а вмщала вона цілі 3 тони води!
- Стінки об'єднаних бульбашок завжди створюють кут  $120^\circ$ .

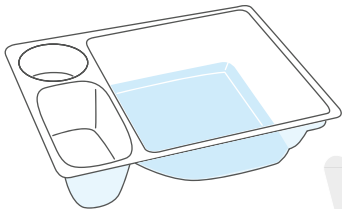
## ЕКСПЕРИМЕНТ 32: БУЛЬБАШКОВА СКУЛЬПТУРА

Вам знадобиться...

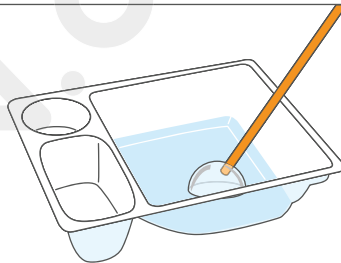
**З набору:** ємність для пінного розчину

**З дому:** пінний розчин, довга соломинка

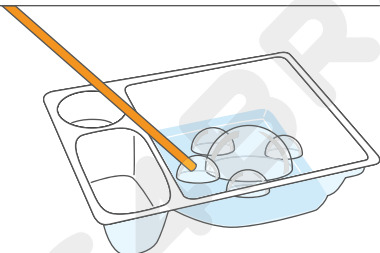
1



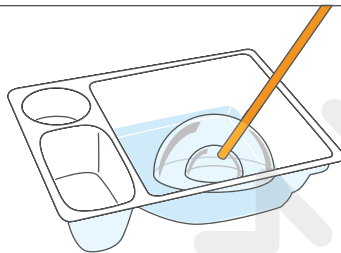
2



3



4



1. Налийте пінний розчин у ємність так, щоб дно було повністю покрите розчином.
2. Опустіть кінець довгої соломинки в розчин та обережно подуйте. Надуйте куполоподібну бульбашку діаметром приблизно 10 см. Не торкайтесь соломинкою до дна ємності, інакше отримаєте безліч дрібних бульбашок.
3. Тепер надуйте кілька інших бульбашок навколо першої, щоб створити бульбашкову скульптуру. Чи можете ви створити бульбашкового жука (одна велика бульбашка для тіла та одна маленька для голови)? Як щодо квітки (одна центральна бульбашка та шість пелюсток навколо неї)?
4. Спробуйте надути бульбашку в бульбашці. Спочатку надуйте велику бульбашку діаметром приблизно 10 см. Обережно просуньте соломинку крізь її стінки та надуйте іншу куполоподібну бульбашку всередині неї. Чи вийде у вас надути третю бульбашку всередині другої?  
Щоб пробити будь-яку з бульбашок, просто доторкніться до неї сухим пальцем.



## ЕКСПЕРИМЕНТ 33: НЕВИДИМИЙ ДВИГУН

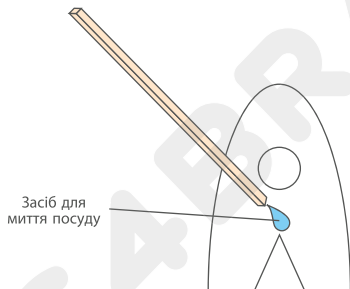
Вам знадобиться...

**З набору:** пластикові човники

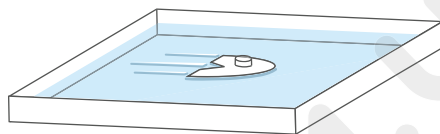
**З дому:** засіб для миття посуду, зубочистка, велика таця з водою (має бути чистою, нежирною та не містити жодних миючих засобів)

1. Поки ніхто не дивиться, опустіть зубочистку в мийний засіб та наповніть тацю водою. Скажіть, що ваш човен — найменший у світі, тому працює від найменшого у світі двигуна. Не забудьте розповісти, що двигун цей — невидимий.
2. Попросіть когось з глядачів вам допомогти. Попросіть їх розташувати човник на поверхні води та подивитись, чи буде він рухатися самостійно. Звичайно, човник залишатиметься на місці. Зробіть схвильований вигляд та повідомте добровольцеві, що він забув залити паливо для живлення човна.

3



4



3. Тепер продемонструйте глядачам пальне, а саме зубочистку, змочену у мийному засобі. Глядачі подумають, що це звичайна стара зубочистка. Запевніть їх, що це найдорожче паливо на землі та спостерігайте за їхньою здивованою реакцією. Перемістіть мийний засіб з зубочистки на задню частину човника.
4. Повільно покладіть човник на поверхню води та дивіться, як він рухається!

### Як це працює?

Вода має поверхневий натяг. Під впливом мийного засобу поверхневий натяг на задній частині човна зменшується. Оскільки поверхневий натяг човна в передній частині більший, ніж на задній, він створює силу, яка змушує човен рухатись вперед. Після того як човен проплив певну відстань, мийний засіб розповсюджується поверхнею води. Різниця поверхневого натягу води зникає, і човен перестає плисти.