

## **ЗЕЛЕНА НАУКА НАУКА ПРО ЧИСТУ ВОДУ**

**! Увага:  
РИЗИК ЗАДУХИ –  
Маленькі деталі.  
Не призначено для дітей  
до 3-х років.**

### **А. ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

1. Будь ласка, прочитайте всі інструкції, перш ніж почати.
2. Допомога і нагляд дорослих рекомендується завжди.
3. Цей комплект призначений для дітей старше 8 років.
4. Цей комплект і його готовий продукт містять дрібні деталі, які можуть стати причиною задухи при необережному використанні. Не підходить для дітей віком до 3 років.
5. Не використовуйте стічні води для експериментів. Стічні води містять бактерії і мікроорганізми, які будуть забруднювати набори. Дотримуйтеся інструкцій, щоб змішати штучну «брудну воду». Цього достатньо, щоб продемонструвати очищуючий ефект набору.
6. Це всього лише експериментальний набір для демонстрації різних методів очищення води. Комплект не призначений в якості фільтруючого пристрою для питної води. Не пийте воду, очищену за допомогою цього комплекту. Деякі експерименти пов'язані з гарячою водою. Потрібен нагляд дорослих.

### **Б. ПЕРЕЛІК ДЕТАЛЕЙ**

- Деталь 1. Секції фільтра
- Деталь 2. Кругла підставка для фільтра
- Деталь 3. Воронкоподібний колектор
- Деталь 4. Чорна пластикова чашка
- Деталь 5. Маленька пластикова чашка
- Деталь 6. Прозора трубка
- Деталь 7. Прозорі ковпачки
- Деталь 8. Заглушки фільтра
- Деталь 9. М'який віск
- Деталь 10. Металеві шайби
- Деталь 11. Рибальська волосінь
- Деталь 12. Паперові фільтри
- Деталь 13. Пакети гравію
- Деталь 14. Пакети піску
- Деталь 15. Пакети активованого вугілля
- Деталь 16. Срібна картка рефлектора

Зауваження: можуть також знадобитися деякі матеріали з дому. Запитайте дозволу у дорослих перед їх використанням.

### **В. ЕКСПЕРИМЕНТ 1 - ФІЛЬТРАЦІЯ**

**Застереження: цей фільтруючий пристрій не призначена в якості фільтра для питної води. Не пийте воду після фільтрації.**

В цьому експерименті ви використовуєте зібрану систему фільтрів для очищення води. Різні фільтри видаляють забруднення з води.

Вам знадобляться: 4 секції фільтра, 4 заглушки фільтра, підставка для фільтра, м'який віск, пакет з активованим вугіллям, пакет з піском, пакет з гравієм, фільтрувальна папір. (Примітка: для налаштування фільтра вам знадобиться тільки одна одиниця цих фільтрів. Залиште дві інші як запасні для майбутніх експериментів.)

Також необхідно (не входить в комплект): трохи чистого ґрунту (наприклад, горшкові рослини або клумби), рослинне масло, склянку (будь-якого розміру) і стакан (переважно прозорий), діаметр якого менше, ніж кругла підставка для фільтра.

Побудова системи фільтрів

1. Заглушки для фільтра спеціально розроблені для регулювання швидкості потоку води всередині фільтра. По карю кожної заглушки фільтра є шість виємок. Візьміть дві заглушки і заповніть чотири виїмки дуже маленькими шматочками воску, залишивши дві виїмки відкритими.

Ці дві заглушки будуть використовуватися в секціях фільтра, які містять пісок і активоване вугілля. Вони зменшать швидкість потоку води через секції, дозволяючи піску і активованому вугіллю досягти найкращого фільтруючого ефекту.

2. Вставте заглушки фільтра в отвори в нижній частині кожної секції фільтра. Можливо, вам доведеться вставити заглушки на місце за допомогою ручки. У вас повинно бути дві секції з заглушками з шістьма відкритими виїмками і дві секції з заглушками з двома відкритими виїмками.

3. Очистіть гравій, пісок і активоване вугілля окремо перед заповненням секцій фільтра. Просто помістіть кожен з матеріалів в невеликий контейнер (не змішуйте матеріали). Промийте їх чистою водою кілька разів. Це видалить будь-яку прилипу до них пил.

4. Помістіть пісок і активоване вугілля в секції фільтра за допомогою заглушок з двома відкритими виїмками, а фільтрувальну папір і гравій в секції з заглушками з шістьма відкритими виїмками.

5. Покладіть підставку фільтра на стіл. Помістіть секції фільтра на підставку в наступному порядку знизу: фільтрувальна папір, активоване вугілля, пісок і, нарешті, гравій. Переконайтеся, що кожна секція з'єдналась на місці знизу.

6. Поставте зібрану систему фільтрів колону на верхню частину скла.

Готуємо штучну «брудну воду»

Наповніть невелику склянку наполовину водою. Додайте в нього ґрунт і масло і розмішайте, щоб зробити суміш коричневого кольору. Це буде «брудна вода» для експерименту по фільтрації. **(Завжди мийте руки після дій з ґрунтом або брудною водою).**

Виконання експерименту

ДУЖЕ ПОВІЛЬНО вилийте трохи штучної суміші «брудної води» в верхню частину системи фільтрів. Вода буде повільно стікати вниз через фільтри. Для досягнення найкращих результатів вода повинна переміщатися між секціями фільтра по краплях.

Наскільки чиста вода, яка потрапляє в стакан?

### **ЯК ЦЕ ПРАЦЮЄ**

Кожна секція системи фільтрів видаляє частинки з води, очищаючи її. Різні фільтри видаляють частинки різних розмірів. Піщинки і гравій щільно прилягають один до одного. Це дозволяє воді проходити, але затримує частинки, що знаходяться у воді. Вуглецеві гранули виготовлені з матеріалу - активованого вугілля. Хімічні речовини в воді прилипають до поверхні вуглецю і видаляються з води. Цей процес називається адсорбцією. Фільтрувальний папір має крихітні щілини між волокнами. Вода може протікати крізь щілини, але частинки розміром більше, ніж щілини, опиняються в пастці. Це особливо ефективно при фільтрації масла. Система фільтрів демонструє принципи, які використовуються на очисних спорудах, які постачають питну воду для домашніх господарств. На очисних спорудах процес фільтрації більш вдосконалений, і в воду додаються хімічні речовини, щоб вода була безпечною для пиття.

Очищення фільтруючого матеріалу і системи фільтрів.

Завжди очищайте фільтруючі матеріали та секції фільтра, коли закінчуєте роботу з ними або коли ви хочете фільтрувати нову суміш. Пісок, гравій і активоване вугілля можуть бути очищені і використані повторно. Просто помістіть кожен матеріал в маленький стакан (не змішуйте матеріали). Наповніть склянку чистою водою, додайте краплю миючого засобу і обережно перемішайте. Дайте матеріалу осісти на дно, а потім обережно злийте воду. Потім промийте матеріал один або два рази чистою водою. Також промийте секції фільтра чистою водою. Коли матеріали будуть чистими, помістіть їх назад в їх секції фільтра (не забудьте помістити пісок і активоване вугілля в секції з двома відкритими виїмками в їх заглибках). Якщо ваші фільтруючі матеріали використовувалися кілька разів, вам, можливо, доведеться замінити їх запасними матеріалами. Коли у вас закінчатся запасні матеріали, ви можете купити більше в більшості магазинів з продажу акваріумів. Можна також використовувати дрібний пісок з пляжу і гравій із саду, але перед використанням ретельно промийте їх. Ви можете використовувати цигарковий папір замість фільтрувального паперу.

### **ПОШУК І УСУНЕННЯ ПОРУШЕНЬ**

Якщо ви виявите, що фільтрована вода не прозора або не чиста:

- Спробуйте повторно відфільтрувати воду. Система фільтрів дуже мала і може не очищати воду повністю за один прохід, особливо якщо ваша вода дуже «брудна» або «масляниста».
- Переконайтеся, що вода не проходить через секції фільтра занадто швидко. Якщо це так, спробуйте більш щільно притиснути секції фільтра один до одного, і навіть заклеїти з'єднання за допомогою липкої стрічки. Це запобіжить витоку повітря в секції фільтра і дозволить воді текти вниз повільніше.

- Переконайтеся, що ви помістили пісок і активоване вугілля в секції фільтра, які містять заглушки з двома відкритими виїмками. «Брудна вода» повинна текти повільніше в цих двох секціях.
- Вам може знадобитися очистити або замінити фільтруючі матеріали запасними витратними матеріалами, включеними в цей комплект (див. вище).

Де ми використовуємо фільтри

- Фільтри мають величезний спектр застосування будинку і в промисловості. Вдома ми використовуємо фільтрувальну папір для фільтрації кавових зерен з кави і гранули з активованим вугіллем для фільтрації води, де вони видаляють хлор та інші хімічні речовини з водопровідної води. Фільтрувальний папір і активоване вугілля використовуються в машинах для очищення води, палива, масла і повітря до того, як вони знадобляться, і в протигазах для видалення пилу і небезпечних газів з повітря.
- Фільтр з піску використовують в основному для очищення води до і після її вживання. Тип фільтру з піску в цьому наборі називається швидким пісочним фільтром, так як через нього швидко стікає вода. Він видаляє тверді частинки, такі як пісок, з води. Повільні піщані фільтри - це товсті шари дрібного піску. Коли вода тече через повільний пісочний фільтр, шар мікроорганізмів утворює слиз на вершині. Ці організми використовують забруднення води в їжу, тому очищають воду.

Цікаві факти

- Пісочний фільтри очищають воду в акваріумах і басейнах, а також воду з раковин і ванн, щоб її можна було використовувати для поливу садів.
- Активоване вугілля дуже пористий - вода легко протікає через гранули, тому що вони повні дірок.
- Один грам активованого вугілля має площу поверхні близько 500 квадратних метрів - таку ж, як баскетбольний майданчик.
- Активоване вугілля іноді використовується людьми, які були отруєні, тому що вугілля поглинає отруту.
- Фільтрувальний папір використовується в паперовій хроматографії, яка є способом поділу матеріалів, розчинених в рідині.

## Г. ЕКСПЕРИМЕНТ 2 -ДИСТИЛЯЦІЯ

**Попередження: цей експеримент вимагає гарячої води. Потрібна допомога та нагляд дорослих при поводженні з гарячою водою.**

В цьому експерименті ви очищаєте воду за допомогою процесу, який називається дистиляцією. Вода випаровується, залишаючи домішки на дні. Дистиляція є ще одним поширеним методом отримання чистої води. Цей метод зазвичай використовується на опріснювальних установках.

Вам знадобиться: воронкоподібний колектор, маленький пластиковий стаканчик.

Також необхідно (але не входить в комплект): стакан гарячої води (досить гарячою, щоб можна було готувати на пару), кубики льоду і чайне листя.

### Проведення експерименту

1. Попросіть дорослого допомогти вам з цим кроком. Приготуйте стакан гарячої води, від якої йде пара. Киньте туди чайне листя.
  2. Вставте підставку колектора в циліндр в центрі чашки. Помістіть колектор на склянку з чаєм.
  3. Киньте кілька кубиків льоду в колектор.
  4. Через деякий час подивіться на нижню частину колектора. Ви повинні побачити конденсацію.
- Зрештою краплі чистої води стікають і падають в чашку.

Як це працює.

Вода випаровується з поверхні гарячого чаю. Це означає, що рідка вода перетворюється на водяну пару (газоподібна форма води). Однак ні чайне листя, ні хімічні речовини, які вони екстрагують в воду, не випаровуються. Лід робить колектор холодним. Коли водяна пара потрапляє в колектор, він охолоджується і конденсується (перетворюється назад в рідку воду). Тоді конденсат капає в чашку. Таким чином, процес випаровування, а потім конденсації, який відомий як дистиляція, видаляє домішки (чайне листя і хімічні речовини в цьому експерименті) з води.

### Пошук і усунення несправностей

Якщо зібрано тільки трохи чистої води, переконайтеся, що вода досить гаряча. Тільки гаряча вода з піднімається з неї паром буде генерувати досить пара, щоб продемонструвати дистиляцію. Злийте воду з установки і повторіть експеримент з гарячою водою.

### Де ми використовуємо дистиляцію

Дистиляція використовується для очищення питної води, для приготування стерильної води для медичних цілей і для очищення контактних лінз. Вона також використовується на опріснювальних установках, де прісна вода для пиття виробляється з морської води. У хімії дистиляція використовується для видалення води з рідини без втрати води. А в нафтовій промисловості дистиляція використовується для поділу сирої нафти на різні продукти, такі як бутановий газ, нафту і мазут. На цих дистиляційних установках переганяти рідина буде нагріватися до освіти пара для завершення процесу.

### Демонстрація кругообігу води

Ви можете використовувати те ж обладнання для дослідження кругообігу води на Землі.

Для цього вам також знадобиться високий прозорий стакан, діаметр якого менше, ніж у воронкоподібний колектора (або попросіть дорослого зрізати верхню третину з маленькою пластикової пляшки), трохи ґрунту і невелика рослина, таке як плющ.

1. Помістіть кілька сантиметрів ґрунту на дно склянки. Зробіть отвір в ґрунті, обережно втисніть рослину і притисніть ґрунт навколо його коренів. Налийте трохи води в ґрунт.
2. Помістіть колектор і чашку на склянку. (Якщо ви використовуєте основу пляшки, переконайтеся, що ободок пляшки щільно прилягає до колектора, в іншому випадку водяна пара вийде через зазор. Можливо, вам доведеться закрити зазор липкою стрічкою.)

3. Поставте чашку в сонячне місце і зачекайте кілька годин. Подивіться на нижню частину колектора. Ви повинні побачити конденсат, і вода повинна в кінцевому підсумку потрапити в маленьку чашку.

Цей експеримент є моделлю водного циклу. Вода випаровується з ґрунту і рослин, як це відбувається в природі, через сонячного тепла. Конденсація на колекторі представляє утворення хмар, а капає вода являє дощ.

Забавні факти

- Устаткування для дистиляції в цьому наборі відомо як «дистилятор».
- Сонячний дистилятор харчується від Сонця і використовується для очищення води в жарких країнах. Сонячне тепло змушує воду випаровуватися, а холодне повітря знову конденсує її.
- Водний цикл - це постійна циркуляція води між океанами, атмосферою і землею. Вона створює хмари і дощ.

#### **Д. ЕКСПЕРИМЕНТ 3 - СОНЯЧНА ПАСТЕРИЗАЦІЯ**

**Попередження: вода, нагріта на сонці, може досягати температури 65 градусів за Цельсієм (149 градусів за Фаренгейтом) або більше. Звертайтеся з нагрітою водою обережно. Потрібен нагляд дорослих.**

В цьому експерименті ви очищаєте воду за допомогою процесу сонячної пастеризації. Коли вода нагрівається до 65 градусів за Цельсієм (149 градусів за Фаренгейтом), небезпечні мікроорганізми в воді гинуть. Тепло від Сонця використовується для нагріву води для її пастеризації. Експеримент включає використання простого пристрою, званого індикатором пастеризації води (ІПВ), щоб визначити, чи була вода нагріта до необхідної температури.

Вам знадобляться: чорна пластикова чашка, срібна картка рефлектора, деталі для виготовлення індикатора для пастеризації води (ІПВ), тобто металеві шайби, волосінь, прозора трубка, прозорі ковпачки та віск.

Також необхідний (але не входить в комплект): високу склянку, яка закриє весь чорний пластиковий стаканчик. Невеликий шматочок наприклад, кухонної харчової плівки.

Складання індикатора водної пастеризації (ІПВ)

Перед експериментом необхідно зібрати ІПВ:

1. Вставте віск в один кінець прозорою трубки.
2. Вставте прозорі ковпачки в трубку.
3. Прив'яжіть шайбу до одного кінця волосіні.
4. Пропустіть інший кінець волосіні через отвір в одному прозорому ковпачку, а потім через інший прозорий ковпачок.
5. Витягніть трохи волосіні і прив'яжіть шайбу до її кінця.

Проведення експерименту

1. З'єднайте дві частини картки рефлектора, щоб утворився 3D-кут з трьома сторонами. При необхідності закріпіть липкою стрічкою сторони картки рефлектора.
2. Поставте 3D-кут на землю під палючим сонцем, щоб сонячні промені світили в кут.

Помістіть маленький шматочок кухонної плівки (щоб краплі конденсату не зашкодили картону). Помістіть чорну пластикову чашку в кут.

3. Наповніть чашку водою

4. Простягніть волосінь через отвори, поки одна шайба не виявиться поруч з торцевою кришкою на протилежному кінці трубки від воску. Цей кінець буде нижнім кінцем індикатора.

5. Помістіть індикатор в воду, переконавшись, що віск знаходиться у верхній частині трубки. Повісьте вільну частину волосіні на край чашки.

6. Накрийте всю чашку високою прозорою склянкою. Вода почне нагріватися від сонячного тепла. (Ви можете покласти вантаж (наприклад, камінчик) поверх перевернутого склянки, щоб його обід щільно притиснувся до кухонної плівки. Це запобіжить витоку тепла).

7. Кожні півгодини піднімайте індикатор і перевіряйте стан воску. Коли віск розплавляється і стікає на дно трубки, вода стає досить гарячою і пастеризованою. Ви повинні бути в змозі пастеризувати чашку води приблизно за дві години в сонячний день. Ви також можете побачити конденсат всередині склянки. Кухонна плівка захистить від пошкодження срібний картонний рефлектор конденсованою водою. Примітка: щоб знову використовувати ІПВ, просто надіньте прозору трубку на інший кінець волосіні.

Як здійснюється сонячна пастеризація

Рефлектори розташовані під кутом, щоб сходилася і концентрувалася сонячна енергія. Чорна пластикова чашка поглинає енергію, яка нагріває воду всередині. Простір між склом і чашкою працює як склопакет. Шар повітря всередині ізолює чашку, запобігаючи занадто велику втрату тепла. Коли вода нагрівається до 65 градусів за Цельсієм (149 градусів за Фаренгейтом), всі небезпечні мікроорганізми в ній гинуть. Нагрівання води до цієї температури називається пастеризацією. Віск в індикаторі тане на кілька градусів вище. Коли він тане, він стікає вниз по трубці. Тому, коли віск рухається по трубці, ви знаєте, що температура для пастеризації була перевищена.

Де ми використовуємо пастеризацію

Експеримент демонструє економічний і ефективний спосіб пастеризації води у віддалених районах, де немає водопровідної води і немає електрики для її нагрівання. Тут пастеризація використовується для забезпечення безпеки води з колодязів і річок. Використання сонячної енергії для нагрівання води дешево і зручно. Індикатор, такий як в цьому наборі, показує, коли процес завершено.

Пастеризація також важлива в харчовій промисловості. Вона використовується для обробки молока, фруктових соків і багатьох інших продуктів. Пастеризація вбиває будь-які мікроорганізми в продуктах і допомагає зберігати їх свіжими довше.

Пошук і усунення несправностей

Якщо вода не нагрівається до бажаної температури (коли віск в ІПВ тане і опускається на дно):

- Сонячне світло може бути недостатньо сильним. Спробуйте ще раз в сонячний день, близько полудня, коли Сонце знаходиться на найвищому рівні, а його промені найсильніші. Уникайте проведення експерименту в вітряний день.

- Перевірте, чи повернуто колектор до Сонця (пам'ятаєте, що Сонце рухається по небу протягом дня).
- Переконайтеся, що скло торкається кухонної плівки з усіх боків. Якщо немає, додайте вантаж (див. Крок 6 вище).

Якщо ви не отримуєте сильного сонячного світла там, де ви живете (або зима), або вам потрібно продемонструвати експеримент на науковому ярмарку, ви можете використовувати замість сонячного тепла настільну лампу з лампою розжарювання потужністю 60 Вт (НЕ флуоресцентну енергозберігаючу лампочку). Посвітити на рефлектор з близької відстані. Ви в змозі досягти температури пастеризації, але це займе більше часу, ніж при сонячному світлі, який набагато сильніше.

**Застереження: При використанні настільної лампи потрібен нагляд дорослих.**

Цікаві факти

- Процес пастеризації був винайдений і названий на честь французького хіміка Луї Пастера.
- Пастеризація вбиває мікроорганізми, що знаходяться у воді, які шкідливі для людей, включаючи лямблій, холеру, сальмонелу, кишкову паличку і ротавірус.
- Пастеризація - це не те ж саме, що стерилізація, яка вбиває всі мікроорганізми. Воду можна стерилізувати тільки кип'ятінням.

## **Е. НАСТУПНІ ЕКСПЕРИМЕНТИ**

**Попередження: потрібна допомога і спостереження дорослих.**

Використовуйте комплект для подальших експериментів.

1. Розділіть секції фільтра. Виконайте фільтрацію тільки з одним типом використовуваного фільтра. Порівняйте результати, і ви побачите різні функції різних фільтруючих матеріалів.
2. З дозволу та допомоги дорослого змішуйте різні рідини або матеріали з вашої кухні (наприклад, кава, безалкогольні напої і кукурудзяні пластівці), щоб створити різні види «брудної води».

Пам'ятайте, що ваша система фільтрів дуже мала і не може повністю очистити деякі рідини. Тим не менш, вона продемонструє принцип фільтрації. Також зверніть увагу, що ваша система не видалить матеріали, розчинені у воді. Наприклад, розчинений цукор в безалкогольному напої залишиться в відфільтрованої рідини, навіть якщо рідина виглядає прозорою. Очистіть систему і фільтри після завершення кожного експерименту, так як будь-які органічні матеріали, що залишилися всередині фільтрів, можуть розкладатися і неприємно пахнути.

3. Використовуючи установку в експерименті 2, зробіть сонячний дистилятор. Налийте трохи солоної води в стакан. Вам не потрібні кубики льоду. Помістіть обладнання на срібний рефлектор з експерименту 3 і залиште його на полуденному сонці. Ви повинні зібрати трохи чистої не солоної води. Чи можете ви пояснити, як цей сонячний дистилятор працює?

4. В експерименті 3 використовуйте білу пластикову чашку замість чорної, або зніміть скляну кришку. Чи можете ви досягти температури пастеризації 65 градусів за Цельсієм (149 градусів за Фаренгейтом)? І чому?



### 3. Тривожні факти про воду

- Близько п'ятої частини населення світу не має доступу до чистої питної води.
- Три чверті всіх хвороб і смертей в країнах, що розвиваються викликані хворобами, які переносяться в воді, такими як холера.
- Два мільйони дітей щороку помирають від вживання брудної води.

Допоможіть зберегти навколишнє середовище, зберігши наші чисті водні ресурси.

#### Запитання і коментарі

Ми цінуємо вас як клієнта, і ваше задоволення цим продуктом дуже важливо для нас. Якщо у вас є коментарі або питання, або ви виявите, що будь-які частини цього комплекту відсутні або несправні, будь ласка, не соромтеся звертатися до нашого дистриб'ютора у вашій країні. Ви знайде адресу, вказану на упаковці. Ви також можете зв'язатися з нашою групою підтримки маркетингу: [info@afk.ua](mailto:info@afk.ua), тел. +38 (44) 465 75 50, веб-сайт: [www.afk.ua](http://www.afk.ua)