

La scienza dell'acqua pulita

Ai genitori: leggete completamente le istruzioni prima di prestare assistenza ai vostri figli.

A. NOTE DI SICUREZZA

1. Prima di iniziare leggere attentamente queste istruzioni.
2. La supervisione e l'assistenza di un adulto è richiesta per tutte le fasi.
3. Adatto a bambini dagli 5 anni in su.
4. Questo kit ed il suo prodotto finito contengono piccole parti che possono causare soffocamento se utilizzate in modo non corretto. Tenere lontano dalla portata dei bambini al di sotto dei 3 anni.
5. Non usare acque di scarico per fare gli esperimenti. Le acque di scarico contengono batteri e microrganismi che possono contaminare il kit. Seguire le istruzioni per preparare "acqua sporca" artificiale: questo sarà sufficiente per dimostrare l'azione purificatrice del kit.
6. Questo è solo un kit di esperimenti per dimostrare diversi metodi per purificare l'acqua. Il kit non è destinato ad essere usato come apparecchio di filtraggio per acqua potabile: non bere l'acqua purificata con il kit. Alcuni esperimenti prevedono l'uso di acqua calda: in questi casi è necessaria la supervisione di un adulto.
7. Tenere fuori dalla portata dei bambini quando non è in uso. Risciacquare accuratamente le mani dopo l'uso.

B. CONTENUTO DELLA CONFEZIONE

4 sezioni filtranti,
base rotonda del filtro.
collettore a imbuto,
tazza di plastica nera,
tazza di plastica piccola,
tubo trasparente,
2 tappi trasparenti,
4 tappi filtranti,
cera morbida,
2 rondelle metalliche,
lenza da pesca,
3 filtri di carta,
3 sacchetti di ghiaia,
3 sacchetti di sabbia,
3 sacchetti di carbone attivo,
cartoncino argentato riflettente
e un opuscolo di istruzioni con varie notizie.

Osservazioni: sono anche necessari alcuni materiali reperibili in casa. Chiedere il permesso a un adulto prima di usarli.

C. ESPERIMENTO 1 – FILTRAZIONE

Attenzione: la colonna di filtrazione non è destinata ad essere usata come apparecchio di filtraggio per acqua potabile: non bere l'acqua filtrata.

In questo esperimento useremo la colonna di filtrazione montata con gli elementi del kit per purificare l'acqua. I diversi filtri della colonna eliminano le impurità dell'acqua.

Occorrono: 4 sezioni filtranti, 4 tappi filtranti, la base del filtro, cera morbida, sacchetto di carbone attivo, sacchetto di sabbia, sacchetto di ghiaia, carta da filtro (osservazione: per montare la colonna di filtrazione serve un solo esemplare di ogni filtro. Gli altri possono essere conservati per esperimenti futuri).

Materiale di casa necessario (non compreso nel kit): terra di provenienza pulita (per es. di un vaso per fiori), olio da cucina e un bicchiere (di qualunque dimensione), un bicchiere (preferibilmente trasparente) di diametro inferiore a quello della base rotonda.

Costruzione della colonna di filtrazione

1. I tappi filtranti sono espressamente pensati per regolare la velocità del flusso d'acqua all'interno della colonna. Sul bordo di ciascun tappo ci sono sei archi. Prendi due tappi e riempi quattro archi di ciascuno di essi con una piccola quantità di cera, lasciando aperti gli altri due archi. Questi tappi saranno usati nelle sezioni di filtraggio che contengono sabbia e carbone attivo. Essi ridurranno la velocità del flusso dell'acqua attraverso quelle sezioni, permettendo alla sabbia e al carbone attivo di ottenere il migliore effetto filtrante.
2. Inserisci i tappi nei fori in fondo a ciascuna sezione filtrante. Può essere necessario spingerli con una penna. Ora dovresti avere due sezioni dotate di tappi con sei archi aperti e due sezioni con tappi di cui solo due archi sono aperti.
3. Pulisci separatamente la ghiaia, la sabbia e il carbone attivo prima di versarli nelle sezioni filtranti. Basta porre ciascun materiale in un piccolo contenitore (senza mescolare materiali diversi) e sciacquarli con acqua per alcune volte. Questo eliminerà da essi ogni traccia di polvere.
4. Versa la sabbia e il carbone attivo nelle sezioni filtranti i cui tappi hanno solo due archi aperti, e sistema la carta da filtro e la ghiaia nelle sezioni munite di tappi con tutti e sei gli archi aperti.
5. Metti la base su un tavolo. Sistema le sezioni filtranti sulla base nell'ordine seguente a partire dal basso: carta da filtro, carbone attivo, sabbia e per ultima la ghiaia. Verifica che ogni sezione si incastrerà correttamente su quella sottostante.
6. Appoggia la colonna di filtraggio completa sul bicchiere.

Preparazione dell'"acqua sporca artificiale"

Riempi per metà di acqua un piccolo bicchiere, quindi aggiungi la terra e l'olio e mescola fino a ottenere una miscela marroncina. Questa sarà l'"acqua sporca" con cui faremo l'esperimento di filtraggio (lavati sempre le mani dopo avere toccato la terra o l'acqua sporca).

Esecuzione dell'esperimento

Versa un po' di "acqua sporca artificiale" in cima alla colonna di filtraggio, MOLTO LENTAMENTE. L'acqua gocciolerà lentamente attraverso i filtri. Per avere i risultati migliori l'acqua dovrebbe passare tra un filtro e l'altro goccia a goccia.

Quanto è pulita l'acqua che finisce nel bicchiere?

Come funziona

Ciascuna sezione della colonna di filtraggio rimuove delle particelle dall'acqua, purificandola. I diversi filtri rimuovono particelle di dimensioni diverse. I granelli di ghiaia e di sabbia hanno delle piccole intercedine fra di loro, che permettono all'acqua di passare ma trattengono le particelle che essa contiene. I granuli di carbone sono fatti di un materiale speciale, chiamato "carbone attivo". Le sostanze chimiche presenti

nell'acqua aderiscono alla superficie del carbone e vengono quindi rimosse dall'acqua. Questo processo è chiamato "adsorbimento". La carta da filtro ha dei minuscoli fori fra le sue fibre: l'acqua può passare attraverso questi fori ma le particelle più grandi dei fori rimangono intrappolate. Questo sistema è particolarmente adatto per filtrare l'olio. La colonna di filtraggio dimostra i principi usati negli impianti di depurazione dell'acqua, che forniscono acqua potabile alle abitazioni. In un impianto di purificazione dell'acqua il processo di filtraggio è più avanzato e all'acqua vengono aggiunte sostanze chimiche per garantire che possa essere bevuta con sicurezza.

Pulizia dei materiali filtranti e della colonna

Pulisci sempre i materiali filtranti e le sezioni filtranti dopo averli usati, o se vuoi filtrare una nuova miscela. La sabbia, la ghiaia e il carbone attivo possono essere puliti e riutilizzati. Basta mettere ciascun materiale in un piccolo bicchiere (senza mescolare i diversi materiali), riempire il bicchiere di acqua pulita, aggiungere una goccia di detersivo e agitare delicatamente. Lascia che il materiale si depositi sul fondo, poi versa via l'acqua delicatamente. Sciacqua una o due volte il materiale con acqua pulita. Sciacqua anche le sezioni filtranti con acqua pulita. Quando i materiali sono puliti, versali di nuovo nelle loro sezioni filtranti (ricordandoti di mettere la sabbia e il carbone attivo nelle sezioni il cui tappo ha solo due archi aperti). Una volta che i materiali filtranti sono stati usati alcune volte potrà essere necessario sostituirli con quelli di ricambio forniti nel kit. Una volta esauriti i materiali di ricambio è possibile comprarli in molti negozi di acquari. È anche possibile usare la sabbia della spiaggia e la ghiaia del giardino, sciacquandoli bene prima di utilizzarli. La carta da filtro può essere sostituita con fazzoletti di carta.

Risoluzione dei problemi

Se l'acqua filtrata non è limpida o pulita:

- Prova a filtrarla di nuovo. La colonna di filtraggio è piccola e può non riuscire a pulire completamente l'acqua in una sola passata, specialmente se l'acqua è particolarmente "sporca" o "oleosa".
- Controlla che l'acqua non passi attraverso i filtri troppo velocemente. Se succede prova a premere meglio le sezioni filtranti l'una con l'altra, o a sigillare le giunzioni con nastro adesivo. Questo impedirà che l'aria penetri fra le sezioni, e farà in modo che l'acqua scorra più lentamente.
- Controlla di avere versato la sabbia e il carbone attivo nelle sezioni filtranti munite di tappi con soli due archi aperti. L'"acqua sporca" deve scorrere più lentamente in queste due sezioni.
- Può essere necessario pulire o sostituire i materiali filtranti con i ricambi forniti nel kit (vedi sopra).

Dove sono usati i filtri

- I filtri hanno una vasta gamma di utilizzi, in casa e nell'industria. In casa usiamo il filtro della caffettiera per separare i grani di caffè dal caffè, e il carbone attivo per eliminare il cloro e altre sostanze chimiche dall'acqua del rubinetto. La carta da filtro e il carbone attivo sono usati nelle macchine per pulire l'acqua, il carburante, l'olio e l'aria prima che siano utilizzati, e nelle maschere antigas per rimuovere polveri e gas pericolosi dall'aria.
- I filtri a sabbia sono usati principalmente per pulire l'acqua prima e dopo che l'abbiamo bevuta. Il tipo di filtro a sabbia contenuto in questo kit è detto "filtro a sabbia rapido", perché l'acqua passa rapidamente attraverso di esso. Esso rimuove le particelle solide, come quelle di terra, dall'acqua. I filtri a sabbia lenti sono costituiti da spessi strati di sabbia fine. Mentre l'acqua passa lentamente attraverso uno di questi filtri, sulla superficie si forma uno strato di fanghiglia, costituita da microrganismi. Questi organismi usano le particelle che si trovano nell'acqua come cibo, ripulendo in questo modo l'acqua.

Qualche notizia

- I filtri a sabbia puliscono l'acqua degli acquari per i pesci e delle piscine e quella proveniente dagli scarichi e dai bagni (le acque reflue), in modo che si possa utilizzare per l'irrigazione dei giardini.
- Il carbone attivo è molto poroso: l'acqua scorre facilmente attraverso i granuli perché sono pieni di fori.
- Un granello di carbone attivo del peso di un grammo ha una superficie di circa 500 metri quadrati: la stessa di un campo da basket.
- Il carbone attivo viene talvolta somministrato alle persone che hanno ingerito veleni, perché è in grado di intrappolare il veleno presente nello stomaco.
- La carta da filtro è usata nella cromatografia su carta, che è una tecnica usata per separare i materiali dissolti in un liquido.

D. ESPERIMENTO 2 – DISTILLAZIONE

Attenzione: questo esperimento richiede l'uso di acqua calda, per cui è necessaria l'assistenza e la supervisione di un adulto.

In questo esperimento purificheremo l'acqua mediante un processo detto distillazione. L'acqua evapora, lasciando le impurità dietro di sé. La distillazione è un altro metodo comunemente usato per produrre acqua pulita, usato per esempio negli impianti di desalinazione.

Occorrono: un collettore a forma di imbuto, una piccola tazza di plastica.

Necessari, ma non in dotazione con il kit: un bicchiere di acqua calda (abbastanza calda da sollevare vapore), cubetti di ghiaccio e alcune foglie di tè.

Esecuzione dell'esperimento

1. Per questa fase chiedi l'aiuto di un adulto. Prepara una tazza di acqua bollente, e immergi in essa delle foglie di tè.
2. Inserisci la base del collettore nel cilindro, al centro della tazza. Sistema il collettore sopra il bicchiere che contiene il tè.
3. Metti qualche cubetto di ghiaccio nel collettore.
4. Dopo un po' di tempo guarda sotto il collettore: dovresti vedere della condensa. Alla fine, gocce di acqua limpida scenderanno per cadere nella tazza.

Come funziona

L'acqua evapora dalla superficie del tè caldo. Questo significa che l'acqua liquida si trasforma in vapore acqueo (la forma gassosa dell'acqua). Tuttavia né le foglie di tè né le sostanze chimiche che esse rilasciano nell'acqua evaporano. Il ghiaccio ha lo scopo di raffreddare il collettore. Quando il vapore acqueo incontra il collettore, esso si raffredda e condensa (cioè ritorna acqua liquida) e quindi cade nella tazza. Quindi il processo di evaporazione e di successiva condensazione, detto distillazione, rimuove le impurità (le foglie di tè e le sostanze chimiche in questo caso) dall'acqua.

Risoluzione dei problemi

Se si raccoglie poca acqua, verifica che l'acqua sia abbastanza calda. Solo l'acqua bollente, con il vapore che si sprigiona dalla sua superficie, crea abbastanza vapore per dimostrare la distillazione. Svuota l'acqua e ripeti l'esperimento con acqua calda.

Dove viene usata la distillazione

La distillazione è usata per produrre acqua potabile e acqua sterile per uso medico e per pulire le lenti a contatto. Viene anche usata negli impianti di desalinazione, per produrre acqua dolce da bere a partire dall'acqua del mare. In chimica, la distillazione viene usata per rimuovere l'acqua da un liquido senza perderla. Nell'industria petrolifera, la distillazione viene usata per separare il greggio in prodotti diversi, come il gas butano, la benzina e il gasolio. In questi impianti di distillazione, il liquido da distillare viene riscaldato in modo da produrre vapore, per portare a termine il processo.

Dimostrazione del ciclo dell'acqua

È possibile usare la stessa attrezzatura per studiare il ciclo dell'acqua sulla Terra. Per questo serve anche un bicchiere alto trasparente, con diametro inferiore a quello del collettore (oppure chiedi a un adulto di tagliare il terzo più alto di una bottiglietta di plastica), della terra e una piccola pianta, come dell'edera.

1. Metti qualche centimetro di terra nel bicchiere. Fai un foro nella terra e inserisci delicatamente la pianta, premendo la terra attorno alla radice. Versa un po' d'acqua nella terra.
2. Sistema il collettore e la tazza sopra il bicchiere (se la base è costituita da una bottiglia, controlla che il suo bordo aderisca bene al collettore, per evitare che il vapore acqueo esca dall'intercapedine. Puoi eventualmente sigillare l'intercapedine con del nastro adesivo).
3. Metti la tazza in un posto assolato, e aspetta alcune ore. Guarda sotto il collettore: vedrai della condensa, e alla fine l'acqua gocciolerà nella tazzina.

Questo esperimento costituisce un modello del ciclo dell'acqua. L'acqua evapora dal suolo e dalla pianta, come fa in natura, a causa del calore del sole. La condensa sul collettore rappresenta la formazione delle nuvole, e le gocce d'acqua rappresentano la pioggia.

Qualche notizia

- L'attrezzatura di distillazione di questo kit è detta "alambicco".
- Un alambicco solare è alimentato dal sole e viene usato per purificare l'acqua nei paesi caldi. Il calore del sole fa evaporare l'acqua e l'aria fresca la fa condensare nuovamente.
- Il ciclo dell'acqua è la costante circolazione dell'acqua fra gli oceani, l'atmosfera e la terra. È grazie ad essa che si formano le nuvole e la pioggia, e che scorrono i fiumi.

E. ESPERIMENTO 3 – PASTORIZZAZIONE SOLARE

Attenzione: l'acqua scaldata dal sole può raggiungere la temperatura di 60 gradi, o più. Manipolare l'acqua con attenzione. È richiesta la supervisione di un adulto.

In questo esperimento purificheremo l'acqua mediante un processo detto pastorizzazione solare. Quando l'acqua viene scaldata a 65 gradi centigradi, i microrganismi dannosi in essa contenuti vengono uccisi. Il calore del sole è usato per scaldare l'acqua, in modo da pastorizzarla. L'esperimento richiede l'impiego di un semplice apparecchio chiamato "Indicatore di pastorizzazione dell'acqua", per determinare se l'acqua è stata riscaldata alla temperatura necessaria.

Occorrono: tazza di plastica nera, cartoncino argentato, i componenti per costruire l'indicatore, cioè rondelle di metallo, lenza, tubo trasparente, tappi trasparenti e cera.

Materiale di casa necessario (ma non compreso nel kit): un bicchiere alto che copra completamente la tazza di plastica nera e un piccolo pezzo di pellicola trasparente (come usata in cucina per avvolgere i cibi).

Montaggio dell'indicatore di pastorizzazione dell'acqua

L'indicatore va montato prima di condurre l'esperimento.

1. Inserisci la cera in una delle estremità del tubo trasparente,
2. quindi inserisci i tappi trasparenti nel tubo.
3. Lega una rondella a un'estremità della lenza
4. e passa l'altra estremità attraverso il foro di uno dei tappi trasparenti, e quindi attraverso quello del secondo tappo.
5. Lascia un po' di filo libero e lega una rondella all'altra estremità.

Esecuzione dell'esperimento

1. Chiudi i due pezzi del cartoncino, inserendo delicatamente le linguette del pezzo grande nelle fessure di quello più piccolo. In questo modo otterrai una forma con tre lati: fissala con del nastro adesivo se necessario.
2. Appoggia la scatola argenta per terra in un luogo soleggiato, in modo che i raggi solari battano sull'angolo. Sistema sul fondo un piccolo pezzo di pellicola di plastica (per evitare che l'acqua di condensa goccioli danneggiando il cartoncino). Metti la tazza di plastica nera nell'angolo, sulla pellicola di plastica,
3. e riempi con dell'acqua.
4. Guarda l'indicatore. Spingi la lenza attraverso i fori fino a che una delle rondelle sia vicina al tappo sull'altra estremità del tubo rispetto alla cera. Questa estremità sarà la parte inferiore dell'indicatore.
5. Metti l'indicatore nell'acqua, facendo attenzione che la cera sia all'estremità superiore del tubo. Appoggia la lenza in eccesso sul bordo della tazza.
6. Copri tutta la tazza con il bicchiere trasparente. Ora l'acqua comincia ad essere riscaldata dal calore del sole (puoi appoggiare un peso, per esempio una pietra, sul bicchiere rovesciato, in modo che il suo bordo sia ben premuto contro la plastica. In questo modo si impedisce la dispersione del calore).
7. Ogni mezz'ora solleva l'indicatore e controlla lo stato della cera. Quando la cera si sarà fusa e sarà caduta sul fondo dell'indicatore, l'acqua è abbastanza calda e sarà stata pastorizzata. Dovresti riuscire a pastorizzare la tazza d'acqua in circa due ore, in una giornata soleggiata. All'interno del bicchiere potrai anche vedere della condensa: la pellicola di plastica impedisce all'acqua condensata di danneggiare il cartoncino argentato.

Nota: per usare di nuovo l'indicatore basta far scorrere il tubo trasparente verso l'altra estremità della lenza.

Come funziona la pastorizzazione solare

I riflettori sono disposti ad angolo in modo da far convergere e concentrare l'energia solare. La tazza di plastica nera assorbe l'energia, che riscalda l'acqua al suo interno. Lo spazio fra il vetro e la tazza funziona come un doppio isolamento: lo strato d'aria intrappolato all'interno isola la tazza, impedendo un'eccessiva dispersione di calore. Quando l'acqua viene scaldata a 65 gradi centigradi, tutti i microrganismi dannosi in essa contenuti vengono uccisi. Il riscaldamento dell'acqua a questa temperatura è detto pastorizzazione. La cera nell'indicatore fonde pochi gradi al di sopra di questa temperatura: quando fonde, scivola giù per il tubo. In questo modo sappiamo che la temperatura di pastorizzazione è stata superata.

Dove viene usata la pastorizzazione

L'esperimento dimostra un modo economico ed efficace per pastorizzare l'acqua in regioni remote, in cui non c'è acqua potabile né energia elettrica per scaldarla. In questi casi la pastorizzazione viene usata per rendere sicura da bere l'acqua dei pozzi e dei fiumi. Usare l'energia solare per scaldare l'acqua è comodo ed economico. Un indicatore simile a quello di questo kit mostra quando la procedura è completa.

La pastorizzazione è importante anche per l'industria alimentare. Viene usata per trattare il latte, i succhi di frutta e molti altri alimenti. Essa uccide qualunque microrganismo contenuto negli alimenti e li mantiene freschi più a lungo.

Risoluzione dei problemi

Se l'acqua non si riscalda alla temperatura desiderata (al punto in cui la cera dell'indicatore fonde e cade verso il fondo):

- Il calore del sole può non essere sufficiente. Prova di nuovo in una giornata soleggiata, verso mezzogiorno, quando il sole è più alto e i suoi raggi sono più intensi. Evita di fare l'esperimento in una giornata ventosa.
- Controlla che il collettore sia sempre rivolto verso il sole (ricorda che il sole si sposta nel cielo nel corso della giornata).
- Controlla che il bicchiere aderisca alla pellicola di plastica lungo tutto il suo bordo. In caso contrario, aggiungi un peso (vedi sopra, il passo 6).

Se nella tua zona il sole non è molto intenso (oppure è inverno) o se devi dimostrare l'esperimento a una manifestazione scientifica, puoi usare una lampada da tavolo con una lampadina a incandescenza da 60 W (non un tubo fluorescente o una lampadina a risparmio energetico) al posto del sole. Puntala verso il riflettore da una distanza ravvicinata. Dovresti riuscire a raggiungere la temperatura di pastorizzazione, ma occorrerà più tempo che con la luce solare, che è molto più intensa.

Attenzione: per usare una lampada da tavolo è necessaria la supervisione di un adulto.

Qualche notizia

- Il processo di pastorizzazione è stato inventato dal chimico francese Louis Pasteur, da cui ne deriva anche il nome.
- La pastorizzazione uccide microrganismi presenti nell'acqua che sono dannosi per gli esseri umani, come la guardia, il colera, la salmonella, l'E. Coli e il rotavirus.
- La pastorizzazione è diversa dalla sterilizzazione, che uccide tutti i microrganismi. L'unico modo per sterilizzare l'acqua è di bollirla.

F. IL DIVERTIMENTO NON HA LIMITI – ALTRI ESPERIMENTI

Attenzione: è richiesta la supervisione e l'assistenza di un adulto.

Puoi usare il kit per fare altri esperimenti.

1. Separa le sezioni di filtraggio. Prova a filtrare solo con un tipo di filtro. Confronta i risultati e capirai le diverse funzioni dei vari materiali da filtro.
2. Con il permesso e l'assistenza di un adulto, mescola diversi liquidi o materiali di cucina (come caffè, bibite e corn flake) per creare diversi tipi di "acqua sporca". Ricorda che la colonna di filtraggio è piccola e può non riuscire a pulire completamente certi liquidi. Comunque dimostrerà il principio della filtrazione. Nota anche che la colonna non rimuove i materiali dissolti nell'acqua. Per esempio, lo zucchero disciolto in una bibita rimarrà nel liquido filtrato, anche se esso appare limpido. Pulisci la colonna e i filtri dopo ogni esperimento, perché i materiali organici lasciati nei filtri possono decomporsi e rilasciare cattivi odori.
3. Usando l'impianto del secondo esperimento, costruisci un alambicco solare e metti nel bicchiere dell'acqua salata. Non hai bisogno di cubetti di ghiaccio. Appoggia l'apparecchio sul riflettore argentato del terzo esperimento e lascialo al sole di mezzogiorno. Dovresti riuscire a raccogliere un po' di acqua pura, non salata. Puoi spiegare come funziona questa versione di alambicco solare?
4. Nel terzo esperimento, usa una tazza di plastica bianca anziché nera, oppure rimuovi i bicchiere di copertura, o il riflettore argentato. Riesci ancora a ottenere la temperatura di pastorizzazione, cioè 65 gradi centigradi? E perché?

G. DATI ALLARMANTI SULL'ACQUA

- Circa un quinto della popolazione mondiale non ha accesso all'acqua potabile.
- I tre quarti di tutte le malattie e delle morti nei paesi in via di sviluppo sono causate da infezioni portate dall'acqua, come il colera.
- Due milioni di bambini muoiono ogni anno per aver bevuto acqua inquinata.

Aiuta a salvare l'ambiente conservando le risorse di acqua pulita.

DOMANDE E COMMENTI

Siamo felici di avervi come clienti e la vostra soddisfazione per questo prodotto è importante per noi. Nel caso abbiate commenti o domande, o che vi accorgiate che componenti del kit siano difettosi o mancanti, vi preghiamo di contattare i nostri distributori nel vostro paese, di cui troverete gli indirizzi sulla confezione. Sarete i benvenuti anche se contatterete il nostro gruppo di assistenza marketing all'indirizzo di posta elettronica: infodesk@4m-ind.com, Fax (852) 25911566, Tel (852) 28936241, sito internet: www.4m-ind.com.