

**La science au service d'une eau limpide A. MESSAGES DE SECURITE** Message destiné aux parents : Lire toutes les instructions avant d'aider vos enfants. 1. Lire attentivement les présentes instructions avant de commencer. 2. L'aide et la surveillance par un adulte sont en permanence nécessaires. 3. Activité destinée aux enfants de plus de 8 ans uniquement. 4. Ce kit et le produit fini correspondant contiennent des composants de petite taille susceptibles de provoquer un étouffement en cas d'utilisation incorrecte. Maintenez hors de portée des enfants de moins de 3 ans. 5. Ne pas utiliser les eaux d'évacuation lors des expériences. Les eaux usées contiennent des bactéries et des micro-organismes qui pourraient contaminer le kit. Suivre les instructions afin de préparer une "eau artificiellement polluée". Cela est suffisant pour démontrer les effets de dépollution du kit. 6. Il s'agit uniquement d'un kit expérimental présentant les différentes méthodes de purification de l'eau. Ce kit n'est pas conçu pour filtrer une eau destinée à la boisson. Veuillez à ne pas boire l'eau purifiée avec ce kit. Certaines expériences nécessitent l'utilisation d'eau chaude. La supervision d'un adulte est alors nécessaire. **B. CONTENU DU KIT** 4 unités de filtrations, un support de base rond pour les filtres, un collecteur en forme d'entonnoir, un verre en plastique noir, un petit verre en plastique, un tube transparent, 2 couvercles transparents, 4 bouchons de filtre, Cire molle, 2 contre-écrous métalliques, fil de pêche, 3 filtres à papier, 3 sacs de gravier, 3 sacs de sable, 3 sacs de charbon actif, carton réfléchissant argenté, et un manuel d'instruction contenant des informations amusantes. Remarques : certains matériaux pouvant être trouvés à la maison sont nécessaire. Demander à un adulte avant de les utiliser. **C. EXPÉRIENCE 1 - FILTRATION** Mise en garde : la colonne de filtration n'est pas conçue pour produire une eau de boisson. Ne pas boire l'eau filtrée. Pour cette expérience, vous utilisez une colonne de filtration fabriquée à partir du kit pour purifier l'eau. Les différents filtres de la colonne permettent d'éliminer les impuretés présentes dans l'eau. Vous aurez besoin de : 4 x filtres, 4 x bouchons de filtre, support de filtre, la cire molle, le sac de charbon actif, le sac de sable, le sac de gravier, un filtre en papier. (remarque : vous aurez uniquement besoin d'une seule unité de ces filtres pour l'assemblage de la colonne de filtration. Garder les deux autres exemplaires de filtres pour des expériences futures.) Également nécessaire (et non inclus dans le kit) : un peu de terre propre (issue d'un pot de fleur ou d'un plante), de l'huile de cuisson, un verre (la taille importe peu) et un autre verre (préférentiellement transparent) dont le diamètre est inférieur au support de filtration. Construction de la colonne de filtration 1. Les bouchons de filtre sont spécifiquement conçus pour réguler la vitesse de l'eau s'écoulant à travers la colonne. Chaque bouchon de filtre contient 6 encoches. Prendre deux des bouchons et remplir 4 des encoches avec un petit morceau de cire, en veillant à laisser 2 encoches libres. Ces deux bouchons seront utilisés pour les étages de filtration avec du sable et du charbon actif. Ils permettront de réduire la vitesse de l'eau à travers les différents étages, permettant ainsi au sable et au charbon actif d'avoir un effet filtrant maximal. 2. Placer les bouchons dans le trou prévu à cet effet dans les unités de filtration. Il peut être nécessaire de placer les bouchons à leur place avec un stylo. Vous devez avoir deux unités comprenant 6 encoches libres et deux unités avec uniquement 2 encoches libres. 3. Nettoyer le gravier, le sable et le charbon actif séparément avant de remplir les unités de filtrations. Placer simplement chacun de ces matériaux filtrants dans une petite boîte (ne pas mélanger les matériaux). Rincer les à l'eau claire pendant quelques minutes. Cela permettra d'éliminer toute poussière qui aurait pu s'y accrocher. 4. Placer le sable et le charbon actif dans les unités de filtrations contenant uniquement 2 encoches libres, et le filtre à papier et les graviers dans les sections dont les six encoches sont libres. 5. Placer le support de filtre sur une table. Ajuster les unités de filtration sur le support en suivant l'ordre suivant à partir de la base : le filtre à papier, puis le charbon actif, le sable et finalement le gravier. S'assurer que chaque unité s'insère parfaitement dans celle située en-dessous. 6. Poser la colonne de filtration ainsi assemblée sur le verre. Préparation de "l'eau artificiellement polluée" Remplir un demi-verre d'eau. Ajouter la terre et l'huile à l'eau et mélanger afin d'obtenir une mixture de couleur marron. Cela constituera "l'eau polluée" pour l'expérience de filtration (penser à vous laver les mains après avoir manipuler la terre ou l'eau polluée) Réalisation de l'expérience Verser TRÈS DOUCEMENT un peu de "l'eau polluée" sur le dessus de la colonne. L'eau va progresser doucement à travers les filtres. Pour de meilleurs résultats, l'eau devra couler goutte à goutte entre les unités de filtration. L'eau est-elle propre dans le verre ? Comment cela fonctionne Chaque unité de la colonne filtrante permet d'éliminer des particules en suspension dans l'eau et ainsi de la purifier. Les différents filtres éliminent des particules de différentes tailles. Les grains de sable et de gravier ont des petits espaces entre eux. Cela permet à l'eau de passer, mais d'emprisonner les particules présentes dans l'eau. Les granules de charbon sont composés de charbon actif. Les molécules chimiques présentes dans l'eau se fixent sur la surface du charbon et sont ainsi éliminées de l'eau. Ce processus est appelé adsorption. Le filtre à papier possède de tout petit pores entre ses fibres. Les molécules d'eau peuvent passer à travers les pores, mais les particules plus grosses en sont empêchées. C'est particulièrement efficace pour filtrer l'huile. La colonne de filtration illustre les principes utilisés dans les stations de filtration qui permettent d'apporter une eau potable aux habitations. Les stations de purification d'eau utilisent des procédés de filtration plus évolués et certains produits chimiques sont ajoutés à l'eau afin de s'assurer de sa potabilité. Nettoyage du matériel filtrant et de la colonne Il est toujours nécessaire de nettoyer le matériel filtrant et les unités de filtration quand vous avez fini de les utiliser, ou lorsque vous voulez filtrer une nouvelle mixture. Le sable, le gravier et le charbon actif peuvent toujours être nettoyés et réutilisés. Il suffit simplement de placer le matériaux dans un petit verre (ne pas mélanger les matériaux). Remplir le verre avec de l'eau claire, ajouter une goutte de détergent et mélanger doucement. Laisser le matériaux reposer sur le fond du verre, puis verser doucement l'eau souillée. Rincer le matériaux une ou deux fois avec de l'eau claire. Penser également à nettoyer les unités de filtration à l'eau claire. Quand tous les matériaux sont propres, les replacer dans leur unité de filtration respective (placer le sable et le charbon actif dans les unités n'ayant que deux encoches de libre dans leur bouchon). Lorsque les matériaux de filtration ont été utilisés un certain nombre de fois, il peut être nécessaire de les remplacer par les autres éléments fournis dans le kit. Quand tous les matériaux présents dans le kit ont été utilisés, vous pouvez vous en procurer de nouveaux dans la plupart des magasins d'aquariophilie. Du sable fin d'une plage, et des gravier d'un jardin peuvent également être utilisés, mais il faut penser à bien les rincer avant de les utiliser. Vous pouvez utiliser un filtre en tissu à la place d'un filtre en papier. Dépannage Si l'eau filtrée n'est pas claire ou propre : • Essayer de filtrer l'eau. La colonne filtrante est petite et peut nécessiter plus d'un passage afin de complètement nettoyer l'eau, en particulier si cette dernière est particulièrement sale ou huileuse. • S'assurer que l'eau ne circule pas trop vite à travers les unités de filtration. Si c'est le cas, essayer de presser ensemble les unités de filtration, voire même de sceller les joints avec un ruban adhésif. Cela évitera les fuites d'air dans les unités de filtration, permettant au flux de l'eau de s'écouler plus doucement. • S'assurer que vous avez placé le sable et le charbon actif dans les bonnes unités de filtration, à savoir celles dont les bouchons ne comprennent que deux encoches libres. L'eau polluée doit circuler doucement dans ces unités. • Il peut être nécessaire de nettoyer ou de remplacer les matériaux filtrants par ceux qui sont fournis dans le kit (voir ci-dessus). Quand utilise-t-on des filtres ? • Les filtres peuvent être utilisés de nombreuses manières à la maison comme dans l'industrie. A domicile, vous utilisez un filtre en papier pour séparer les grains de café moulu du café lui-même, et souvent des granules de charbon actif pour filtrer l'eau du robinet afin d'en éliminer le chlore et d'autres produits chimiques. Le filtre en papier et le charbon actif sont utilisés par des machines pour purifier l'eau, les carburants, l'huile et l'air avant qu'ils ne soient utilisés, et également dans les masques à gaz afin d'éliminer les poussières et les gaz dangereux présents dans l'air. • Les filtres à sable sont principalement utilisés pour nettoyer l'eau avant et après sa consommation. Le type de filtre à sable présenté dans ce kit est appelé filtre rapide à sable, car l'eau circule rapidement à travers. Il permet d'éliminer de l'eau les particules solides, comme les gravillons. Les filtres lents à sable sont composés de plusieurs épaisseurs couches de sable. Lorsque l'eau traverse un filtre lent à sable, une fine couche de micro-organisme se développe à la surface. Ces organismes se nourrissent des particules présentes dans l'eau, permettant ainsi de la nettoyer. Informations amusantes • les filtres à sable purifient l'eau des bassins de pisciculture et des piscines, de mèmes que les eaux d'évacuation et des bains afin de les utiliser pour arroser les jardins. • Le charbon actif est un matériau très poreux - l'eau circule facilement à travers les granules car ils sont remplis de trous. • Un morceau de charbon actif d'un gramme possède une surface d'environ 500 mètres carrés - l'équivalent d'un terrain de basket-ball. • On donne parfois du charbon actif aux personnes qui sont intoxiquées car il permet d'emprisonner les toxines au niveau de l'estomac. • Les filtres en papier sont utilisés en chromatographie sur couche mince qui est un moyen pour séparer les matériaux dissous dans un liquide. **D. EXPÉRIENCE 2 - LA DISTILLATION** Mise en garde : Cette expérience nécessite l'utilisation d'eau chaude. L'aide et la supervision d'un adulte est donc nécessaire lors de la manipulation de l'eau chaude. Pour cette expérience, vous utilisez un procédé nommé distillation pour purifier l'eau. L'eau s'évapore, laissant les impuretés de côté. La distillation est une autre méthode communément utilisée pour purifier l'eau. Elle est classiquement utilisée dans les stations de désalinisation. Vous aurez besoin de : collecteur en forme d'entonnoir, d'un petit verre en plastique. Également nécessaire (et non inclus dans le kit) : un verre d'eau chaude (suffisamment chaude pour être fumante), des glaçons, et quelques feuilles de thé. Réalisation de l'expérience 1. Demander l'aide d'un adulte pour cette étape. Préparer un verre d'eau chaude fumante, et y ajouter les feuilles de thé. 2. Insérer la base du collecteur dans le cylindre au centre du verre. Placer le collecteur sur le dessus du verre contenant le thé. 3. Faire tomber quelques glaçons sur le collecteur. 4. Après un petit moment, regarder sur la paroi interne du collecteur. Vous devriez voir la condensation. Des gouttes d'eau claire se formeront et glisseront vers le bas avant de tomber dans la coupelle. Comment cela fonctionne L'eau s'évapore de la surface de l'eau chaude. Cela signifie que l'eau liquide se transforme en vapeur d'eau (la forme gazeuse de l'eau). Cependant, ni les feuilles de thé, ni les composants chimiques qu'elles relâchent dans l'eau ne s'évaporent. Les glaçons refroidissent le collecteur. Quand la vapeur d'eau rentre en contact avec le collecteur, elle se refroidit et puis se condense (repasse sous forme liquide). Puis elle s'écoule dans la coupelle. Ainsi, le processus d'évaporation et de condensation, connu également sous le nom de distillation, élimine les impuretés de l'eau (les feuilles de thé et ses composants chimiques dans cette expérience). Dépannage Si seulement une toute petite quantité d'eau est collectée, vérifier que l'eau est suffisamment chaude. Seule une eau chaude fumante générera assez de vapeur pour illustrer le processus de distillation. Vider l'eau contenue dans l'installation et répéter l'expérience avec une eau chaude. Où le processus de distillation est-il utilisé ? La distillation est utilisée pour purifier l'eau de boisson et pour rendre stérile une eau à usage médical ou pour le nettoyage des lentilles de contact. Le processus est également mis en œuvre dans les installations de désalinisation de l'eau de mer où de l'eau de boisson est produite à partir d'eau de mer. Dans l'industrie chimique, la distillation est utilisée pour éliminer l'eau d'un liquide sans pour autant la perdre. Dans l'industrie du raffinage, la distillation sert à séparer le pétrole brut en différents produits, comme le gaz butane, le pétrole et le gazoil. Dans ces unités de distillation (ou fractionnement), le liquide à distiller sera chauffé afin de générer les vapeurs des différents composants qui seront alors condensées pour finaliser le processus. Démonstration du cycle de l'eau Vous pouvez utiliser le même équipement afin d'illustrer le cycle de l'eau sur terre. Pour cela vous aurez besoin d'un grand verre transparent dont le diamètre est inférieur au collecteur (vous pouvez également demander à un adulte de couper une petite bouteille plastique transparente aux deux-tiers), un peu de terre et un petite plante, tel que le lierre. 1. Placer quelques centimètres de terre à la base du verre. Y faire un petit trou pour y déposer la plante, presser la terre autour des racines. Verser un petit peu d'eau sur la terre. 2. Placer le collecteur et la coupelle sur le dessus du verre. (si vous utilisez une bouteille en plastique coupée, s'assurer que les bords sont parfaitement jointifs avec le collecteur, sinon la vapeur d'eau s'échappera). 3. Placer le verre dans un endroit ensoleillé et attendre quelques heures. Regarder la face intérieure du collecteur. Vous devriez voir des gouttes de condensations, et l'eau pourrait éventuellement ruisseler dans la petite coupelle. Cette expérience illustre le modèle du cycle de l'eau. L'eau s'évapore à partir du sol et des plantes, comme dans la nature, sous l'effet de la chaleur du soleil. La condensation sur le collecteur représente la formation des nuages, et les gouttelettes d'eau correspondent aux gouttes de pluie. Informations amusantes • L'équipement de distillation présenté dans ce kit est également connu sous le nom d'alambic. • Un alambic solaire est alimenté par le soleil et est utilisé pour purifier l'eau dans les pays chauds. La chaleur du soleil fait évaporer l'eau, et un courant d'air froid permet de la

recondenser. • Le cycle de l'eau est une circulation constante de l'eau entre les océans, l'atmosphère et le sol. Il permet de créer les nuages, la pluie et les rivières. **E. EXPÉRIENCE 3 - PASTEURISATION PAR LE SOLEIL** Mise en garde : L'eau chauffée par le soleil peut atteindre une température de 60 degrés Celsius (149 degrés Fahrenheit) voire plus. Il convient de manipuler avec attention l'eau ainsi chauffée. La supervision d'un adulte est nécessaire. Lors de cette expérience, vous purifiez l'eau par un procédé appelé pasteurisation. Quand l'eau est chauffée à 65 degrés Celsius (149 degrés Fahrenheit), les micro-organismes potentiellement dangereux présents dans l'eau sont détruits. La chaleur du soleil est utilisée pour chauffer l'eau afin de la pasteuriser. L'expérience implique l'utilisation d'un appareillage simple appelé indicateur de pasteurisation de l'eau (IPE-WAPI) afin de déterminer si l'eau a été chauffée à la température souhaitée. Vous aurez besoin de : verre en plastique noir, le carton réfléchissant, des éléments nécessaires pour construire l'indicateur de pasteurisation de l'eau (IPE-WAPI), tels que les contre-écrous, le fil de pêche, le tube transparent, les bouchons transparents et la cire. Également nécessaire (et non inclus dans le kit) : un grand verre pouvant couvrir l'ensemble du verre en plastique noir. Un petit morceau de film plastique transparent (comme celui utilisé pour l'emballage alimentaire). Montage de l'indicateur de pasteurisation de l'eau (IPE-WAPI) Il est nécessaire d'assembler l'IPE-WAPI avant de débuter l'expérience : 1. Placer la cire à l'une des extrémités du tube transparent. 2. Placer les bouchons transparents aux extrémités du tube. 3. Attacher l'un des contre-écrous au fil de pêche. 4. Faire passer l'autre extrémité du fil de pêche à travers le trou présent dans les bouchons du tube transparent. 5. Réserver un peu de fil puis attacher l'autre contre-écrou à l'autre extrémité. Réalisation de l'expérience 1. Assembler ensemble les deux parties du carton réfléchissant en enfonceant doucement les onglets de la partie la plus grande dans les encoches prévues à cet effet dans la partie la plus petite. Plier les bords de manière à former une structure à trois cotés, vous pouvez la rigidifier à l'aide de ruban adhésif si nécessaire. 2. Placer la boîte réfléchissante ainsi créée sur le sol en plein soleil de manière à ce que les rayons frappent dans l'angle de la structure. Placer un petit morceau de film plastique transparent sur la base (afin d'éviter que les gouttes d'eau de condensation n'endommagent le carton réfléchissant). Installer le verre en plastique noir dans l'angle, sur le film plastique. 3. Remplir le verre d'eau 4. Examiner l'indicateur IPE. Tirer sur le fil de pêche à travers les trous jusqu'à ce que l'un des contre-écrous se situe près du bouchon de l'une des extrémités du tube à l'opposé de la position de la cire. Cette extrémité sera la partie inférieure de l'indicateur. 5. Placer l'indicateur dans l'eau, en prenant soin que la cire soit dans la partie supérieure du tube. Faire passer le fil de pêche au-dessus des bords du verre. 6. Couvrir le verre avec le grand verre transparent. L'eau commencera alors à chauffer grâce à la chaleur du soleil. (Vous pouvez placer un poids (une pierre par exemple) sur le dessus du verre renversé afin que les bords soient bien pressés sur le film plastique. Cela évitera que la chaleur ne s'échappe.) 7. Vérifier toutes les demi-heures l'indicateur et l'état de la cire. Quand la cire est entièrement fondu, et descendue au fond du tube, l'eau est assez chaude et a été pasteurisée. Vous devriez être capable de pasteuriser le verre d'eau au bout d'environ deux heures par temps ensoleillé. Vous pouvez également voir apparaître de la condensation sur la paroi interne du verre. Le film plastique permettra d'éviter que l'eau de condensation n'endommage le carton réfléchissant. À noter : pour utiliser l'IPE de nouveau, il suffit de transférer le tube transparent vers l'autre côté du fil de pêche. Comment fonctionne la pasteurisation par le soleil Les réflecteurs forment un angle afin de faire converger et de concentrer l'énergie solaire. Le verre en plastique noir absorbe l'énergie, ce qui permet de chauffer l'eau contenue. L'espace entre le verre et le godet en plastique fonctionne comme un double vitrage. La couche d'air prisonnière isole le godet afin d'éviter toute perte de chaleur. Lorsque l'eau est chauffée à 65 degrés Celsius (149 degrés Fahrenheit), tous les micro-organismes potentiellement dangereux présents dans l'eau sont détruits. Chauffer l'eau à cette température s'appelle la pasteurisation. La cire sert d'indicateur car elle fond à une température légèrement supérieure à 65 degrés Celsius. Lorsqu'elle a fondu, elle tombe au fond du tube. Aussi, lorsque vous voyez la cire au fond du tube, vous savez que la température de pasteurisation a été dépassée. Où utilise-t-on la pasteurisation ? L'expérience illustre un moyen économique et efficace pour pasteuriser de l'eau dans des zones reculées où il n'existe pas d'eau courante et pas d'électricité pour la chauffer. Dans ces cas-là, la pasteurisation est utilisée pour transformer l'eau des puits et des rivières en eau de boisson. Utiliser l'énergie solaire pour chauffer l'eau est peu cher et pratique. Un indicateur comme celui présentés dans le kit permet de suivre le bon déroulement du processus. La pasteurisation est également importante dans l'industrie alimentaire. Elle est utilisée pour traiter le lait, les jus de fruits et bien d'autres aliments. Elle permet d'éliminer les micro-organismes présent dans les aliments et permet de conserver leur fraîcheur plus longtemps. Dépannage Si l'eau n'atteint pas la température désirée (celle où la cire présente dans l'EPI fond et descend dans le fond du tube) : • Les rayons du soleil ne sont pas suffisamment forts. Essayer de nouveau par un jour plus ensoleillé, en milieu de journée, lorsque le soleil est au plus haut et ses rayons les plus forts. Éviter de réaliser l'expérience lors d'une journée ventée. • S'assurer que le collecteur soit bien face au soleil (bien se rappeler que le soleil bouge dans le ciel au cours de la journée). • Vérifier que le verre touche bien le film plastique sur l'ensemble de ses bords. Dans le cas contraire, ajouter un poids sur le verre (se référer à l'étape 6). Si l'ensoleillement n'est pas suffisant où vous résidez (ou si c'est l'hiver), ou si vous devez faire une démonstration de cette expérience devant une classe, vous pouvez également utiliser une lampe de bureau à ampoule incandescente de 60 W. Vous devriez être capable d'obtenir une température de pasteurisation, mais cela prendra bien plus de temps qu'avec les rayons du soleil qui sont bien plus forts. Mise en garde : la supervision d'un adulte est nécessaire lors de l'utilisation d'une lampe de bureau. Informations amusantes • Le processus de pasteurisation a été inventé par le chimiste français Louis Pasteur. • La pasteurisation élimine les micro-organismes qui peuvent se trouver dans l'eau et être dangereux pour les personnes, cela comprend les parasites guardia, le choléra, les salmonelles, E.coli et les rotavirus. • La pasteurisation n'est pas la stérilisation, cette dernière tue tous les micro-organismes. L'eau peut être stérilisée en la faisant bouillir. **F. IL N'EXISTE PAS DE LIMITES A L'AMUSEMENT - EXPERIENCES COMPLEMENTAIRES.** Mise en garde : l'assistance et la supervision d'un adulte est nécessaire. Utiliser le kit pour réaliser les expériences suivantes. 1. Séparer les unités de filtration. Effectuer une filtration en utilisant qu'un seul type de filtre. Comparer les résultats et vous comprendrez alors les différentes fonctions des différents matériaux filtrants. 2. Avec la permission et l'aide d'un adulte, mélanger différents liquides et matériaux trouvés dans la cuisine (comme du café, des boissons gazeuses et des corn-flakes) afin de créer différents types "d'eau polluée". Bien se souvenir que votre colonne de filtration est petite et peut ne pas être suffisante pour purifier entièrement tous les liquides. Cependant, cela démontre le principe de filtration. Il faut également noter que la colonne de filtration n'éliminera pas les molécules dissoutes dans l'eau. Par exemple, le sucre qui est dissout dans une boisson gazeuse demeurera dans le liquide filtré, même si le liquide est maintenant limpide. Nettoyer la colonne filtrante et les filtres après avoir effectué chaque expérience car les matériaux organiques emprisonnés dans les filtres pourraient se décomposer et dégager de mauvaises odeurs. 3. En utilisant l'installation de l'expérience 2, fabriquer un alambic solaire. Placer un peu d'eau de mer dans un verre. Vous n'avez pas besoin de glaçons. Placer l'équipement sur le réflecteur argenté de l'expérience 3 et le laisser en plein soleil de midi. Vous devriez collecter une eau pure et dessalé. Pouvez-vous expliquer comment cet alambic solaire fonctionne ? 4. Dans l'expérience 3, utiliser le verre en plastique blanc à la place de celui en plastique noir, ou enlever le verre qui couvre l'ensemble, ou encore retirer le réflecteur argenté. Pouvez-vous encore obtenir une température de pasteurisation de 65 degrés Celsius (149 degrés Fahrenheit) ? Et pourquoi ? **G. INFORMATIONS ALARMANTES CONCERNANT L'EAU** • Environ un cinquième de la population n'a pas accès à une eau de boisson potable. • Trois quarts des affections et des décès dans les pays en voie de développement sont causés par des maladies véhiculées par l'eau, comme le choléra. • Deux millions d'enfants meurent chaque année d'avoir bu une eau souillée. Participer à la sauvegarde de l'environnement en préservant nos ressources en eau potable. **H. QUESTIONS ET COMMENTAIRES** Vous êtes important pour nous en tant que client et votre satisfaction relative à ce produit l'est également. Si vous avez des questions ou des commentaires, ou que des pièces de ce kit manquent ou sont défectueuses, n'hésitez pas à contacter nos distributeurs dans votre pays. Les adresses sont indiquées sur l'emballage. Vous pouvez également contacter notre équipe de support marketing par courrier électronique : infodesk@4M-IND.com, Fax (852) 25911566, Tél (852) 28936241, site Internet : WWW.4M-IND.COM

**Wasserreinigungs - Experimente** **A. SICHERHEITSHINWEISE** An die Eltern: Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch, bevor Sie Ihrem Kind helfen 1. Lesen Sie bitte folgende Anweisungen gründlich durch, bevor Sie beginnen. 2. Wir empfehlen Dir, eine erwachsene Person um Hilfe und Aufsicht zu bitten. 3. Dieser Bausatz ist für Kinder ab 8 Jahren geeignet. 4. Dieser Bausatz und das fertige Produkt enthalten verschluckbare Kleinteile, die bei nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch eine Erstickungsgefahr darstellen. 5. Benutze für deine Experimente kein Abwasser. Abwasser enthält Bakterien und Mikroorganismen, die den Inhalt kontaminiieren. Mische künstliches "Schmutzwasser" nach unserer Anleitung. Die reinigenden Effekte der Experimente können damit gut gezeigt werden. 6. Mit diesem Experimentierkasten zeigen wir Dir unterschiedliche Methoden der Wasserreinigung. Das so gereinigte Wasser eignet sich nicht zum Trinken. Für einige Experimente benötigt du heißes Wasser. Diese Experimente muss ein Erwachsener beaufsichtigen. **B. INHALT** 4 Filter-Stationen Runde Filterstation Trichterförmiger Wassersammler schwarzer Plastikbecher kleiner Plastikbecher durchsichtiges Rohr 2 durchsichtige Kappen 4 Filterscheiben weiches Wachs 2 Metall-Unterlegscheiben Angelschnur 3 Filterpapiere 3 Tüten Kies 3 Tüten Sand 3 Tüten Aktivkohle silberne Reflektorkarte und ein Anleitungsbuch mit Wissenswerten Informationen. Hinweis: Es werden auch einige Haushaltsgegenstände benötigt. Frage einen Erwachsenen, bevor du diese benutzt. **C. EXPERIMENT 1 - FILTERN** Warnung: Die Filtersäule ist nicht als Filter für Trinkwasser gedacht. Das gefilterte Wasser eignet sich nicht zum Trinken. In diesem Experiment arbeitest du mit der zusammengesetzten Filtersäule des Experimentierkastens, um das Wasser zu reinigen. Die unterschiedlichen Filterstationen der Säule besitzen Verunreinigungen aus dem Wasser. Du benötigst: 4 Filter-Stationen, 4 x Filterscheiben, Filterbasis, weiches Wachs, Tüte Aktivkohle, Tüte Sand, Tüte Kies, Filterpapier. (Hinweis: Du benötigst diese Filtermaterialien jeweils nur einmal, um die Filtersäule zu bauen. Bewahre die restlichen Filtermaterialien als Vorrat für künftige Experimente auf). Du benötigst noch (nicht in der Packung enthalten): ein wenig saubere Erde (z.B. Blumen- oder Gartenerde), Speiseöl, ein Glas (beliebige Größe) und ein leeres Glas (vorzugsweise durchsichtig), dessen Durchmesser kleiner als die runde Filterbasis ist. Montieren der Filtersäule 1. Die Filterscheiben wurden speziell konstruiert, um die Geschwindigkeit des Wasserflusses in der Säule zu regulieren. Du findest am Rand jedes Filterscheiben sechs Bögen. Nimm zwei der Filterscheiben und fülle jeden der vier Bögen mit einem winzigen Stück Wachs. Zwei Bögen werden freigelassen. Diese beiden Filterscheiben werden in den Filterstationen mit Sand und Aktivkohle verwendet. Sie reduzieren die Fließgeschwindigkeit des Wassers durch die einzelnen Stationen und ermöglichen es dem Sand und der Aktivkohle ihren optimalen Sickereffekt zu entfalten. 2. Setze die Filterscheiben in die Öffnungen am Boden jeder Filterstation. Du musst die Scheiben vielleicht mit einem Kugelschreiber an ihren Platz schieben. Du solltest nun zwei Stationen mit Scheiben und 6 offenen Bögen, sowie zwei Stationen mit Scheiben und zwei offenen Bögen haben. 3. Reinige Kies, Sand und Aktivkohle getrennt voneinander, bevor du sie in die Filterstationen füllst. Gebe die Filtermaterialien einfach in ein kleines Gefäß (vermische die Materialien nicht) und spül sie ein paar Mal mit klarem Wasser. Dies entfernt den Staub, der an ihnen haftet. 4. Füll den Sand und die Aktivkohle in die Filterstationen mit den Filterscheiben mit zwei offenen Bögen, und den Kies in die Filterstationen mit Filterscheiben und sechs offenen Bögen. 5. Stelle die Filterbasis auf einem Tisch. Setze die Filterstationen in folgender Reihenfolge von unten nach oben auf: Filterpapier, Aktivkohle, Sand und als letztes Kies. Achte darauf, dass jede Station auf der unteren Station einrastet. 6. Stelle die fertige Filtersäule auf das Glas. Mischen des künstlichen "Schmutzwassers". Füll ein kleines Glas zur Hälfte mit Wasser. Gebe die Erde und das Öl hinzu. Röhre das Ganze gut zu einer bräunlichen Flüssigkeit. Dies ist dein Schmutzwasser für das Filterexperiment. (Wasche stets deine Hände, wenn du mit Erde oder Schmutzwasser Kontakt hattest). Dein Experiment Gieße etwas künstliches Schmutzwasser SEHR LANGSAM oben in die Filtersäule. Das Wasser wird langsam durch die

Filter tropfen. Ein optimales Ergebnis erhältst du, wenn das Wasser von Station zu Station tropft. Wie sauber ist das Wasser, das ins Glas läuft? So funktioniert es Jede Station der Filtersäule entfernt Teilchen aus dem Wasser und reinigt es so. Die einzelnen Filter entfernen Teilchen unterschiedlicher Größe. Sandkörner und Kies bieten kleine Zwischenräume. Durch diese kann das Wasser fließen, während die Schmutzteilchen zurückgehalten werden. Die Kohlekörnchen bestehen aus einem Material namens Aktivkohle. In Wasser gelöste Chemikalien bleiben an der Oberfläche der Kohle hängen und werden so dem Wasser entzogen. Diesen Vorgang nennt man Absorption. Das Filterpapier hat zwischen seinen Fasern winzige Löcher. Das Wasser tropft durch diese Löcher, aber größere Teilchen werden zurückgehalten. Auf diese Weise kann man besonders effektiv Öl ausfiltern. Die Filtersäule demonstriert, die in Kläranlagen verwendeten Techniken um die Haushalte mit Trinkwasser zu versorgen. In einer Kläranlage sind die Filterprozesse weiter entwickelt und dem Wasser werden Chemikalien beigemischt, damit das Wasser bedenkenlos getrunken werden kann. Reinigen des Filtermaterials und der Filtersäule Reinige die Filtermaterialien und die Filterstationen nach Gebrauch oder Filtern einer neuen Mischung. Sand, Kies und Aktivkohle können alle gereinigt und wieder verwendet werden. Gebe jedes Material in kleines Glas (mische die Materialien nicht). Füll das Glas mit sauberem Wasser, füge einen Tropfen Spülmittel hinzu und röhre sanft um. Lass das Material zu Boden sinken und gieße das Wasser dann vorsichtig ab. Spül das Material dann ein- oder zweimal mit sauberem Wasser. Wasche auch die Filterstationen mit sauberem Wasser. Hast du alle Materialien gereinigt, gieße sie zurück in ihre Filterstation (Vergieß nicht: Sand und Aktivkohle in die Stationen mit zwei offenen Bögen in der Scheibe). Hast du die Filtermaterialien einige Male benutzt, musst du vielleicht sie durch die restlichen enthaltenen Vorräte ersetzen. Gehen die Vorräte aus, kannst du sie in den meisten Aquariengeschäften nachkaufen. Feiner Sand von einem Strand und Kies aus dem Garten, können ebenfalls verwendet werden. Statt Filterpapier könntest du auch mit Seidenpapier arbeiten. Fehlersuche Da gefilterte Wasser erscheint nicht klar oder sauber zu sein: • Versuche, das Wasser nochmals zu filtern. Die Filtersäule ist nur klein und reinigt das Wasser vielleicht nicht vollständig in einem Durchlauf, besonders wenn dein Wasser besonders "schmutzig" oder "ölig" ist. • Überprüfe, ob das Wasser nicht zu schnell durch die Filterabschnitte fließt. Ist dies der Fall, dann drücke die Filterstationen fester zusammen und dichte die die Schnittstellen mit Klebeband ab. Dies verhindert das Eindringen von Luft in die Filterstationen und das Wasser kann so langsamer nach unten fließen. • Achte darauf, dass du Sand und Aktivkohle in die Filterstationen mit zwei offenen Bögen gefüllt hast. Das Schmutzwasser muss langsamer durch diese beiden Abschnitte fließen. • Du musst die deine Filtermaterialien vielleicht reinigen oder durch die mitgelieferten Vorräte ersetzen. (siehe oben) Wo wir Filter benutzen • Filter werden in vielen Bereichen in Haushalt und Industrie verwendet. Zu Haus verwenden wir Filterpapier um Kaffe zu filtern, und mit Aktivkohle wird Wasser gefiltert. Sie entzieht dem Leitungswasser Chlor und andere Chemikalien. Filterpapier und Aktivkohle filtern in Maschinen Wasser, Treibstoff, Öl und Luft, bevor sie gebraucht werden. Auch in Gasmasken werden Staub und gefährliche Gase ausgefiltert. • Mit Sandfiltern wird hauptsächlich Wasser gereinigt bevor und nachdem wir es getrunken haben. Die Art des Sandfilters in diesem Experimentierkasten nennt man schnellen Sandfilter, da das Wasser schnell durch ihn hindurch tropft. Langsame Sandfilter sind tiefe Schichten von feinem Sand. Tropft das Wasser durch einen langsamem Sandfilter, bildet eine Schicht von Mikroorganismen Schleim auf der Oberfläche. Diese Organismen ernähren sich von den Teilchen im Wasser und reinigen das Wasser dadurch. Wissen & Spaß • Sandfilter reinigen das Wasser in Fischanks und Schwimmabäder, sowie Spül- und Badewasser (so genanntes Grauwasser), damit es zum Bewässern von Gärten verwendet werden kann. • Aktivkohle ist sehr porös - Wasser fließt leicht durch die Körnchen, da sie voller Löcher sind. • Ein Stück Aktivkohle von einem Gramm besitzt eine Oberfläche von ca. 500 Quadratmetern, so groß wie ein Basketballfeld. • Aktivkohle wird manchmal bei Vergiftungen gegeben, da sie das Gift im Magen aufnimmt. • Filterpapier wird in der Papierchromatographie verwendet. Diese Methode wird benutzt, um in Flüssigkeit gelöste Materialien zu trennen. **D. EXPERIMENT 2 - DESTILLATION**, Warnung: Für dieses Experiment wird heißes Wasser benötigt. Beim Hantieren mit heißem Wasser ist die Aufsicht und Anleitung eines notwendig. In diesem Experiment reinigst du Wasser durch einen Prozess, der Destillation genannt wird. Das Wasser verdunstet und lässt die Verunreinigungen zurück. Destillation ist eine weitere häufige Methode, sauberes Wasser zu produzieren. Die Methode wird im Allgemeinen in Entsalzungsanlagen benutzt. Du brauchst: trichterförmigen Wassersammler, kleinen Plastikbecher. Du benötigst noch (nicht in der Packung enthalten): ein Glas heißes Wasser (so heiß, das es dampft), Eiszwölfe, und einige Teeblätter. Dein Experiment 1. Bitte einen Erwachsenen, dir bei diesem Arbeitsschritt zu helfen. Bereite ein Glas heißes, dampfendes Wasser vor. Mische es mit den Teeblättern. 2. Schiebe die Basis des Wassersammlers in den Zylinder im Zentrum des Bechers. Setze den Wassersammler auf das Glas mit dem Tee. 3. Gebe einige Eiszwölfe in den Wassersammler. 4. Schau nach einer Weile auf die Unterseite des Wassersammlers. Du solltest bald Kondensation erkennen. Schließlich werden Tropfen klares Wasser in den Wassersammler laufen. So funktioniert es Das Wasser verdunstet von der Oberfläche des heißen Tees. Dies heißt das flüssige Wasser wird zu Wasserdampf (der Gasform des Wassers). Jedoch: Weder die Teeblätter, noch die Chemikalien verdunsten. Das Eis kühlst das Auffangbecken ab. Trifft der Wasserdampf auf den Wassersammler, kühlst es sich ab und kondensiert (wird wieder zu flüssigem Wasser). Dann tropft es in den Becher. Daher entfernt der Prozess der Verdampfung und Kondensation, auch als Destillation bekannt, Verunreinigungen (in unserem Experiment Teeblätter und Chemikalien) aus dem Wasser. Fehlersuche Wird nur wenig klares Wasser aufgefangen, überprüfe, ob das Wasser heiß genug ist. Nur heißes Wasser mit aufsteigendem Dampf, wird genug Dampf erzeugen, um die Destillation zu demonstrieren. Ersetze das Wasser mit heißem Wasser und wiederhole das Experiment. Wo wir Destillation benutzen Mit Hilfe der Destillation wird Trinkwasser gereinigt, sowie keimfreies Wasser für medizinische Zwecke hergestellt. Mit keimfreiem Wasser werden auch Kontaktlinsen gereinigt. Destillation findet auch in Entsalzungsanlagen Anwendung. Hier wird aus Meerwasser Süßwasser zum Trinken gewonnen. In der Chemie arbeitet man mit Destillation, um Wasser von anderen Flüssigkeiten zu trennen, ohne das Wasser zu verlieren. Und in der Erdölindustrie dient die Destillation der Trennung von Erdöl in andere Produkte, wie Butangas, Petroleum und Brennstofföl. In diesen Destillationsanlagen wird die zu destillierende Flüssigkeit, erwärmt, um den für den Vorgang notwendigen Dampf zu erzeugen. Modell des Wasserkreislaufs Mit der gleichen Gegenständen kannst du den Wasserkreislauf der Erde erforschen: Dafür brauchst du ein großes durchsichtiges Glas, dessen Durchmesser kleiner als der Wassersammler ist (Du kannst auch einen Erwachsenen bitten, das obere Drittel einer kleinen Plastikflasche abzuschneiden), etwas Erde und eine kleine Pflanze, wie z.B. Efeu. 1. Gebe einige Zentimeter Erde auf den Boden des Glases. Drücke ein Loch in die Erde, setze deine Pflanze vorsichtig ein und presse die Erde um ihre Wurzeln fest. Gieße ein wenig Wasser in die Erde. 2. Setze Wassersammler und Becher über das Glas. (Benutzt du eine Flaschenbasis, achte darauf, dass der Rand der Flasche eng am Wassersammler anliegt, da der Wasserdampf sonst durch den Spalt entweicht. Vielleicht musst du den Spalt mit Klebeband versiegeln.) 3. Stelle den Becher an einen sonnigen Platz und warte einige Stunden. Kontrolliere die Unterseite des Wassersammlers. Du solltest Kondenswasser finden, das Wasser sollte schließlich in dem kleinen Becher laufen. Dieses Experiment ist ein Modell des Wasserkreislaufs. Das Wasser verdunstet durch die Wärme von der Erde und der Pflanze, wie es auch in der Natur geschieht. Das Kondenswasser auf dem Wassersammler steht für die Wolkenbildung, das tropfende Wasser für den Regen. Wissen und Spaß • Die Destillationsausrüstung in diesem Experimentierkasten nennt man "Destillator". • Ein Sonnendestillator wird durch das Sonnenlicht betrieben und hilft dabei, in heißen Ländern das Wasser zu reinigen. Durch die Hitze der Sonne verdunstet das Wasser, und kühle Luft lässt es wieder kondensieren. • Der Wasserkreislauf ist der immerwährende Kreislauf des Wassers zwischen den Ozeanen, der Atmosphäre und dem Land. Er lässt Wolken und Regen entstehen, und Flüsse fließen. **E. EXPERIMENT 3 - SOLARE PASTEURISIERUNG**, Warnung: Das sonnen-heizte Wasser könnte eine Temperatur von 60 Grad Celsius (149 Grade Fahrenheit) oder mehr erreichen. Hantiere sorgfältig mit dem heißen Wasser. Aufsicht durch einen Erwachsenen ist erforderlich. In diesem Experiment reinigst du Wasser mit Hilfe der so genannten solaren Pasteurisierung. Wenn Wasser auf 65 Grad Celsius (149 Grade Fahrenheit) erhitzt wird, werden gefährliche Mikroorganismen im Wasser getötet. Sonnenwärme wird dazu benutzt, das Wasser zu erwärmen, um es zu pasteurisieren. Für das Experiment brauchst du ein einfaches Gerätes namens Wasser-Pasteurisierungs-Indikator (WAPI) um festzustellen, ob das Wasser auf die richtige Temperatur erhitzt wurde. Du benötigst noch: schwarzen Plastikbecher, silberne Karte, die Bauteile für den Wasser-Pasteurisierungs-Indikator (WAPI), d.h. Metall-Unterlegscheibe, Angelschnur, durchsichtiges Rohr, durchsichtige Kappen und Wachs. Du benötigst noch von Zuhause (nicht in der Packung enthalten): ein hohes Glas, das den ganzen schwarzen Plastikbecher abdeckt. Ein kleines Stück durchsichtige Plastikfolie (z.B. Frischhaltefolie). Montage des Wasser-Pasteurisierungs-Indikator (WAPI) Du musst vor dem Experiment den WAPI bauen: 1. Schiebe das Wachs in ein Ende des durchsichtigen Rohres. 2. Schiebe die durchsichtigen Kappen ins Rohr. 3. Binde einen Dichtungsring an ein Ende der Angelschnur. 4. Führe das andere Ende der Schnur durch die Öffnung auf der durchsichtigen Kappe, dann durch die andere durchsichtige Kappe. 5. Ziehe die restlichen Schnur ein wenig durch und binde eine Unterlegscheibe an das Schnurrende. Dein Experiment 1. Stecke die beiden Kartenteile zusammen, indem du die Ausbuchtungen der größeren Seite vorsichtig in die Schlitte der kleineren Seite schiebst. Ziehe die Seiten in eine dreiseitige Form zusammen und klebe sie wenn nötig mit einem Klebeband zusammen. 2. Stelle diesen silbernen Kasten auf den Boden in die heiße Sonne, so dass die Sonnenstrahlen auf die Ecke treffen. Leg ein kleines Stück durchsichtige Folie auf den Boden (damit die kondensierenden Tropfen den Pappboden nicht beschädigen). Stelle den schwarzen Plastikbecher in die Ecke auf die durchsichtige Folie. 3. Füll den Becher mit Wasser. 4. Untersuche den Indikator. Ziehe die Angelschnur durch die Löcher, bis sich eine Unterlegscheibe neben der Endkappe auf dem gegenüberliegenden Ende des Schlauches am Wachs befindet. Diese Seite wird die Unterseite des Indikators. 5. Hänge den Indikator in das Wasser und achte darauf, dass sich das Wachs oben auf dem Rohr befindet. Hänge die restliche Schnur über dem Rand des Bechers. 6. Bedecke den ganzen Becher mit dem durchsichtigen Glas. Das Wasser wird nun durch die Sonnenwärme erhitzt. (Du könntest ein Gewicht (z.B. einen Stein), auf das umgedrehte Glas legen, damit sein Rand fest auf die Plastikfolie gedrückt wird. Dies verhindert das Entweichen der Wärme.) 7. Entnehme jede halbe Stunde den Indikator und überprüft den Zustand des Wachses. Ist das Wachs geschmolzen und an den Boden des Schlauches geflossen, ist das Wasser heiß genug und wurde pasteurisiert. Du kannst an einem sonnigen Tag einen Becher Wasser in zwei Stunden pasteurisieren. Du findest wahrscheinlich auch Kondenswasser am Glas. Die Plastikfolie schützt die silberne Reflektorfolie vor dem Kondenswasser. Hinweis: Um den WAPI erneut zu verwenden, schiebe ganz einfach das durchsichtige Rohr an das andere Ende der Angelschnur. Wie solare Pasteurisierung arbeitet Die Reflektoren stehen in einem Winkel, um die Sonnenenergie zu bündeln und zu konzentrieren. Der schwarze Plastikbecher nimmt die Energie auf, welche das Wasser im Inneren erwärmt. Der Zwischenraum zwischen Glas und Becher arbeitet wie Doppelverglasung. Die eingeschlossene Luftsicht isoliert den Becher und verhindert zu großen Hitzeverlust. Wird das Wasser auf 65 Grad Celsius (149 Grade Fahrenheit) erhitzt, werden sämtliche gefährlichen Mikroorganismen darin getötet. Das Erhitzen von Wasser auf diese Temperatur nennt man Pasteurisierung. Das Wachs im Indikator schmilzt bei etwas höherer Temperatur. Wenn es schmilzt, läuft es durch das Rohr. Läuft das Wachs durch das Rohr, weißt du, dass die Temperatur für die Pasteurisierung überschritten wurde. Wo wir Pasteurisierung benutzen Das Experiment demonstriert eine ökonomische und effektive Methode, Wasser in abgelegenen Gebieten zu pasteurisieren, in denen es kein Leitungswasser gibt (Wasserversorgung durch Wasserleitung) und keine Elektrizität gibt, es zu erhitzen. Hier wird mit Pasteurisierung Wasser aus Brunnen und Flüssen trinkbar gemacht. Das Erhitzen von Wasser mit Hilfe der Sonnenenergie ist billig und zweckmäßig. Ein Indikator wie der in diesem Experimentierkasten zeigt, wann der Prozess abgeschlossen ist. Pasteurisierung ist auch in der Nahrungsmittelindustrie wichtig. Milch, Obstsaft und zahlreiche andere Nahrungsmittel werden pasteurisiert. So werden alle Mikroorganismen in der Nahrung abgetötet und die Nahrungsmittel bleiben länger frisch. Fehlersuche Das Wasser erwärmt sich nicht auf die erforderliche Temperatur (bei der das Wachs der WAPI schmilzt und auf den Boden fließt). • Die Sonneneinstrahlung ist vielleicht nicht stark genug. Versuche es an einem anderen sonnigen Tag, um die Mittagszeit, wenn die Sonne am

höchsten steht und die Sonneneinstrahlung am stärksten ist. Führe das Experiment nicht an einem windigen Tag durch • Kontrolliere immer wieder, ob der Wassersammler zur Sonne zeigt (Vergiss nicht, dass sich Sonne sich im Tagesverlauf bewegt). • Kontrolliere, ob das Glas überall die Plastikfolie berührt. Wenn nicht, füge ein Gewicht (siehe Schritt 6) hinzu. Wohnst du in einem Gebiet, in dem die Sonne nur schwach ist (oder es ist Winter), musst du dein Experiment auf einen Wissenschaftsmarkt zeigen, dann kannst du als Sonne auch eine Schreibtischlampe mit einer 60-Watt Birne benutzen. Lass sie von Nahem auf den Reflektor scheinen. Damit solltest du die Pasteurisierungstemperatur erreichen können. Dies wird jedoch länger dauern, als mit dem viel stärkeren Sonnenlicht. Warnung: Benutzt du eine Schreibtischlampe, ist die Aufsicht durch eine Erwachsenen erforderlich. Wissen & Spaß • Der Vorgang der Pasteurisierung von dem französischen Chemiker Louis Pasteur entdeckt und wurde nach ihm benannt. • Pasteurisierung töte für Menschen gefährliche Mikroorganismen im Wasser ab, wie Guardia Lamblia, Cholera, Salmonellen, E. Coli und Rotaviren. • Pasteurisierung ist nicht das gleiche wie Sterilisierung, durch die alle Mikroorganismen abgetötet werden. Wasser kann nur durch Kochen sterilisiert werden. **F. DEIN SPAß IST UNENDLICH - WEITERE EXPERIMENTE** Warnung: Anleitung und Hilfe eines Erwachsenen erforderlich. Benutze die Materialien für weitere Experimente. 1. Trenne die Filterstationen. Filtere mit nur einer Art Filtermaterial. Vergleiche die Ergebnisse und du wirst die Funktionsweise der anderen Filtermaterialien erkennen. 2. Mit der Erlaubnis und der Anleitung eines Erwachsenen, mische weitere Arten "Schmutzwasser" mit anderen Flüssigkeiten oder Materialien aus deiner Küche (wie Kaffee, Limonaden und Cornflakes). Vergiss nicht, dass deine Filtersäule nur klein ist und einige Flüssigkeiten nicht vollständig reinigen kann. Doch sie zeigt Dir das Prinzip des Filterns. Denke auch daran, dass sie keine im Wasser gelösten Stoffe auffangen kann. Der in Limonade gelöste Zucker wird beispielsweise nicht ausgefiltert. Reinige deine Filtersäule und die Filter nach jedem Experiment. Organisches Material in den Filtern ist kann sich zersetzen und anfangen zu riechen. 3. Mit dem Aufbau von Experiment 2 kannst du eine solare Entsalzungsanlage bauen Füllle etwas Salzwasser in ein Glass. Du brauchst keine Eiswürfel. Setze die Materialien auf den silbernen Reflektor von Experiment 3 und stell den Versuchsaufbau in die Mittagssonne. Du kannst so ein wenig sauberes Süßwasser sammeln. Kannst du erklären, wie deine solare Entsalzungsanlage funktioniert? 4. Für Experiment 3, ersetze den weißen Plastikbecher durch einen Schwarzen, entferne die Glasabdeckung, oder entferne die silbernen Reflektoren. Erreichst du noch immer die Temperatur für die Pasteurisierung, also 65 Grade Celsius (149 Grade Fahrenheit)? Und warum? **G. ALAMIERENDES WASSER-WISSEN** • Über ein fünfel der Weltbevölkerung hat keinen Zugang zu sauberen Trinkwasser. • Dreiviertel aller Krankheiten und Todesfälle in den Entwicklungsländern werden durch Erreger im Wasser verursacht, wie z.B. Cholera. • Zwei Millionen Kinder sterben jedes Jahr, weil sie schmutziges Wasser trinken. Hilf mit unserer Umwelt zu schützen, bewahre unsere Trinkwasservorräte. **H. FRAGEN & HINWEISE** Wir schätzen Sie als unseren Kunden. Ihre Zufriedenheit mit diesem Produkt liegt uns am Herzen. Wenn Sie Kommentare oder Fragen haben bzw. ein Teil dieses Sets fehlen oder schadhaft sein sollte, wenden Sie sich an unseren Händler in Ihrem Land. Die Adresse finden Sie auf der Verpackung. Gern können Sie sich auch an unseren Kundendienst wenden: per Email an: infodesk@4m-ind.com, Fax (852) 25911566, Tel. (852) 28936241, Website: www.4m-ind.com.

**Wetenschap over zuiver water** **A. VEILIGHEIDSVOORZORGEN** Voor de ouders: lees alle instructies door om uw kinderen beter te kunnen begeleiden. 1. Lees deze instructies zorgvuldig voor voordat je begint. 2. Hierbij is de hulp en het toezicht van een volwassene steeds vereist. 3. Bestemd voor kinderen vanaf 8 jaar en ouder. 4. Deze kit en het afgewerkte product bevatten kleine onderdelen die een verstikkingsgevaar kunnen inhouden omdat ze per ongeluk kunnen worden ingeslikt. Buiten het bereik houden van kinderen jonger dan 3 jaar. 5. Gebruik geen afvalwater voor de experimenten. Afvalwater bevat bacteriën en micro-organismen die de kits zullen vervuilen. Volg de instructies om kunstmatig "vuil water" te mengen. Dit is voldoende om de zuiveringseffecten van de kit te demonstreren. 6. Dit is slechts een experimentenkit om diverse methoden voor het zuiveren van water te demonstreren. De kit is niet bedoeld als filterinstallatie voor drinkwater. Drink geen water dat je met de kit gezuiverd hebt. Sommige experimenten gaan gepaard met warm water. Hiervoor is de toelating van een volwassene vereist. **B. INHOUD** 4 filterdelen, Ronde filterbasis, Trechtervormige opvangbak, Zwarte plastic kop, Kleine plastic kop, Transparante buis, 2 transparante kappen, 4 filterpluggen, Zachte was, 2 metalen onderlegingen, Vislijn 3 filterpapieren, 3 zakjes grit, 3 zakjes zand, 3 zakjes actieve koolstof, Zilveren reflectorkaart en instructieboekje met wetenswaardige feiten Opmerkingen: je hebt ook wat materiaal van bij je thuis nodig. Vraag aan een volwassene eerst of je dat mag gebruiken. **C. EXPERIMENT 1 - FILTERING** Waarschuwing: De filterkolom is niet bedoeld als filterinstallatie voor drinkwater. Je mag het gefilterd water niet drinken. Bij dit experiment gebruik je de geassembleerde filterkolom uit de kit om het water te zuiveren. De diverse filters in de kolom verwijderen de onzuiverheden uit het water. Je zal nodig hebben: 4 x filtersecties, 4 x filterpluggen, filterbasis, zachte was, een zakje actieve koolstof, een zakje zand, een zakje grit, filterpapier (Opmerkingen: je hebt maar een eenheid van deze filters nodig om je filterkolom op te stellen. Bewaar de twee andere als reservedelen voor toekomstige experimenten.) Je hebt van bij je thuis ook nodig (niet in de kit inbegrepen): wat aarde uit een schone bron (bv. een potplant of een bloemenbedding), kookolie en een glas (van gelijk welke afmeting en een glas (bij voorkeur transparant) waarvan de diameter kleiner is dan de ronde filterbasis. Het bouwen van een filterkolom 1. De filterpluggen zijn speciaal ontworpen om de snelheid van de waterstroom in de kolom te regelen. Er zijn zes bogen in de rand van elke filterplug. Neem twee van de pluggen en vul vier bogen in elke plug met een klein beetje was en laat twee bogen open. deze twee pluggen zullen gebruikt worden in de filterdelen die zand en actieve koolstof bevatten. Ze zullen de snelheid van de stroom door de secties reduceren en zullen het zand en de actieve koolstof de mogelijkheid bieden om hun optimaal filtereffect te bereiken. 2. Breng de filterpluggen aan in de openingen in de bodem van elke filtersectie. Je moet het kan zijn dat je de pluggen met een pen op hun plaats moet duwen. Je moet twee secties hebben met pluggen met zes open bogen en twee secties met pluggen met twee open bogen. 3. Maak het grit, het zand en de actieve koolstof afzonderlijk schoon voordat je de filtersecties ermee vult. Doe het materiaal gewoon in een kleine recipiënt (de materialen niet mengen). Spoel het materiaal vervolgens een paar keer met schoon water. Dit zal het vuil verwijderen dat aan het materiaal kleeft. 4. Breng het zand en de actieve koolstof aan in de filtersecties met de filterpluggen met de twee open bogen en breng het filterpapier en het grit aan in de secties met de filterpluggen met zes open bogen. 5. Plaats de filterbasis op een tafel. Breng de filtersecties op de basis aan in de volgende volgorde vanaf de bodem: filterpapier, actieve koolstof, zand en tot slot grit. Zorg ervoor dat elke sectie goed vastklkt op de sectie eronder. 6. Plaats de volledige filterkolom op de rand van het glas. Het maken van kunstmatig "vuil water" Vul een klein glas voor de helft met water. Voeg wat aarde en olie toe en roer dit alles om een bruin gekleurde mengsel te maken. Dit zal het "vuil water" zijn voor het filterexperiment. (Was je handen altijd nadat je met grond of met het vuil water gewerkt hebt.) Het uitvoeren van het experiment Giet wat van het kunstmatig mengsel van "vuil water" bovenaan in de filterkolom. Giet ERG LANGZAAM; Het water zal traag door de filters sijpelen. Voor de beste resultaten, moet het water druppel per druppel tussen de filtersecties bewegen. Hoe schoon is het water dat in het glas loopt? Hoe werkt het? Elke sectie van de filterkolom verwijdert deeltjes uit het water om het te zuiveren. De verschillende filters verwijderen deeltjes van verschillende groottes. De korrels zand en grit hebben kleine ruimten tussenin. Deze maken het voor het water mogelijk om te passeren, maar de vuiltjes in het water blijven hangen. De koolstofkorrels zijn gemaakt van een materiaal dat actieve koolstof genoemd wordt. De chemicaliën in het water blijven aan het oppervlak van de koolstof kleven en worden uit het water verwijderd. Dit proces wordt absorptie genoemd. Het filterpapier heeft kleine openingen tussen zijn vezels. Het water kan door de openingen sijpelen, maar de deeltjes die groter zijn dan de openingen worden opgevangen. Dit is vooral effectief voor het filteren van olie. De filterkolom demonstreert de beginselen die gebruikt worden in waterzuiveringsinstallaties die drinkwater aan de huishoudens leveren. In een waterzuiveringsstation is het filteringsproces verder gevorderd en worden chemicaliën aan het water toegevoegd om ervoor te zorgen dat het water veilig is om te drinken. Het reinigen van de filtermateriaal en filterkolom Maak de filtermaterialen en de filtersecties altijd schoon als je ermee klaar bent, of als je een nieuw mengsel wilt filteren. Het zand, het grit en de actieve koolstof kunnen allemaal gereinigd en opnieuw gebruikt worden. Doe elk materiaal gewoon in een klein glas (de materialen niet mengen). Vul het glas met schoon water en doe een druppeltje afwasmiddel in het glas en dan goed roeren. Wacht tot het materiaal zich op de bodem neergezet heeft en giet dan het water voorzichtig weg. Spoel het materiaal vervolgens een of twee keer met zuiver water. Spoel ook de filtersecties met schoon water uit. Als de materialen schoon zijn, breng ze dan terug aan in de filtersecties (denk eraan dat je het zand en de actieve koolstof in de secties moet doen met de twee open bogen in hun pluggen). Als je filtermaterialen enkele keren gebruikt zijn, kan het zijn dat je ze moet vervangen met de reservevoorraad die in deze kit meegeleverd is. Als je geen reservemateriaal in je kit meer hebt, kan je meer materiaal kopen in de meeste aquariumwinkels. Fijn zand van een strand en grit uit de tuin kan ook gebruikt worden, maar je moet het materiaal dan wel grondig spoelen voor je het gebruikt. Je kan ook huishoudpapier gebruiken in plaats van filterpapier. Verhelpen van problemen Als je vindt dat het gefilterd water niet helder of zuiver is: • Probeer om het water opnieuw te filteren. De filterkolom is slechts smal en kan het water misschien niet volledig zuiveren in een doorgang, vooral wanneer het water erg "vuil" of "olieachtig" is. • Controleer of het water niet te snel door de filtersecties loopt. Als het wel te snel doorloopt, druk de filtersecties dichter bij elkaar en breng eventueel een afdichting aan rond de verbindingen met kleefband. Dit zal verminderen dat het water in de filtersecties lekt, zodat het water trager zal doorlopen. • Zorg ervoor dat je het zand en de actieve koolstof in de filtersecties aanbrengt die de pluggen bevat met de twee open bogen. Het "vuil water" moet in deze twee secties trager doorstromen. • Het kan zijn dat je de filtermaterialen moet reinigen of moet vervangen door het reservemateriaal dat in deze kit meegeleverd is (zie hierboven). Waar we filters gebruiken • Filters worden in een huishoudelijke omgeving en in de industrie op tal van manieren gebruikt. Thuis gebruiken we filterpapier om de koffiebonen van de koffie te scheiden en gebruiken we actieve koolkorrels om water te filteren, waar de koolstof chlorine en andere chemicaliën uit het kraantjeswater filtert. Filterpapier en actieve koolstof worden gebruikt in machines om water, brandstof, olie en lucht te reinigen voor ze nodig zijn en in gasmaskers om vuil en gevaarlijke gassen uit de lucht te reinigen. • Zandfilters worden vooral gebruikt voor het reinigen van water en daarna drinken we dat. Het type zandfilter in deze kit wordt een snelle zandfilter genoemd, omdat het water er snel doorheen loopt. Hij verwijdert vaste deeltjes, zoals grit uit het water. Trage zandfilters zijn diepe lagen fijn zand, als het water door een trage zandfilter sijpelt, vormt een laag micro-organismen slijm op de bovenkant van de laag. Deze organismen gebruiken deeltjes in het water als voedsel en reinigen dus het water. Wetenswaardige feiten • Zandfilters reinigen het water in aquariums en zwembaden en het water uit gootstenen en baden (grijs water genoemd), zodat het gebruikt kan worden om de tuin van water te voorzien. • Actieve koolstof is erg poreus - het water stroomt gemakkelijk door de korrels omdat ze vol openingen zijn. • Een stuk actieve koolstof van een gram heeft een oppervlaktegebied van ongeveer 500 vierkante meter - hetzelfde als een basketbalveld. • Actieve koolstof wordt soms gegeven aan mensen die vergiftigd werden, omdat de koolstof het gif in hun maag opneemt. • Filterpapier wordt gebruikt in de papierchromatografie. Dit is een manier om materialen af te scheiden die opgelost werden in een vloeistof. **D. EXPERIMENT 2 - DISTILLATIE** Waarschuwing: voor dit experiment heb je warm water nodig. Hiervoor is de hulp en het toezicht van een volwassene nodig. Bij dit experiment zuiver je water met een proces dat distillatie genoemd wordt. Het water verdampft en de onzuiverheden blijven achter. Distillatie is een andere gemakkelijke manier om zuiver water te produceren. Deze methode wordt gewoonlijk gebruikt in ontsaltingsinstallaties. Wat je nodig hebt: een trechtervormige collector, een kleine plastic kop. Wat je ook nodig hebt (maar dat niet meegeleverd wordt in deze kit): een glas warm water (heet genoeg zodat het stoomt), ijsblokjes en enkele theeblaadjes. Het uitvoeren van het experiment 1. Vraag aan een volwassene om je met deze stap te helpen. Zet een glas klaar met stomen heet water. Meng dat met de theeblaadjes. 2. Duw de basis van de collector in de cilinder in het midden van de kop. Plaats de collector bovenop het glas met de thee. 3. Doe enkele ijsblokjes in de collector. 4. Kijk na een tijdje aan de onderkant van de collector. Je zal daar weldra

condensatie zien. Uiteindelijk zullen er druppel zuiver water naar beneden lopen en in de kop druppelen. Hoe het werkt Water verdamp van het oppervlak van de warme thee. Dit betekent dat vloeibaar water in waterdamp verandert (het gas vormt water). Maar noch de theeblaadjes, noch de chemicaliën die ze in het water vrijgeven, kunnen verdampen. Het ijs maakt de collector koud. Als de waterdamp de collector raakt, koelt de damp af en condenseert (de damp verandert terug in vloeibaar water). Daarna druppelt het in de kop. Zo zorgt het verdampingsproces en vervolgens de condensatie, wat gekend staat als distillatie, voor de verwijdering van onzuiverheden (de theeblaadjes en de chemicaliën in dit experiment) uit het water. Verhelpen van problemen Als je maar een klein beetje water opgevangen hebt, controleer dan of het water warm genoeg is. Alleen stromend heet water zal voldoende damp verwekken om de distillatie te demonstreren. Giet het water in de gootsteen en doe het experiment over met heet water. Waar wordt distillatie gebruikt Distillatie wordt gebruikt om drinkwater te zuiveren en om steriel water te maken voor medisch gebruik en voor het reinigen van contactlenzen. Het wordt ook gebruikt in ontsaltingsinstallaties, waar vers drinkwater gewonnen wordt uit zeewater. In de scheikunde wordt distillatie gebruikt om water uit een vloeistof te halen zonder het water te verliezen. En in de olie-industrie wordt distillatie gebruikt om de ruwe olie in verschillende producten af te scheiden, zoals butaan, petroleum en stookolie. In deze distillatie-installaties zal de te distilleren vloeistof verwarmd worden om damp voor het volledige proces te verwekken. Demonstratie van de watercyclus Je kan dezelfde uitrusting gebruiken om de watercyclus op aarde te onderzoeken. Hiervoor heb je een groot transparant glas nodig waarvan de diameter kleiner is dan de collector (of vraag aan een volwassene om het bovenste derde van een kleine plastic fles af te snijden), wat aarde en een kleine plant, zoals klimop. 1. Doe enkele centimeters aarde in de onderkant van het glas. Maak een gat in de aarde, zet de plant erin en duw de aarde rond de wortels wat vast. Giet dan wat water in de aarde. 2. Plaats de collector en de kop over het glas (als je de onderkant van een fles gebruikt, moet je ervoor zorgen dat de rand van de fles zich vlak onder de collector bevindt. Anders zal de damp door de opening ontsnappen. Je kan ook kleefband gebruiken om de opening te dichten.) 3. Zet de kop op een zonnige plaats en wacht enkele uren. Kijk dan naar de onderkant van de collector. Je zou condensatie moeten zien en uiteindelijk zal het water in de kleine kop lopen. Dit experiment is een model van de watercyclus. Het water verdamp uit de grond en de plant, zoals dat in de natuur gebeurt, door de warmte van de zon. De condensatie op de collector vertegenwoordigt de vorming van wolken en het druppelend water vertegenwoordigt regen. Wetenswaardige feiten • De uitrusting in deze kit wordt een "distilleerinstallatie" genoemd. • Een solaire distilleerinstallatie krijgt vermogen van de zon en wordt in warme landen gebruikt om water te zuiveren. De zonnewarmte zorgt ervoor dat het water verdamp en de koele lucht doet het terug condenseren. • De watercyclus is de constante circulatie van water tussen de oceanen, de atmosfeer en het land. Dit proces zorgt voor wolken en regenvorming en doet de rivieren stromen. **E. EXPERIMENT 3 - SOLAIRE PASTEURISATIE** Waarschuwing: het door de zon verwarmd water kan een temperatuur van 60 graden Celsius bereiken (149 graden Fahrenheit) of meer. Behandel het water voorzichtig. Toezicht van een volwassene is hierbij vereist. Bij dit experiment zuiver je water met een proces dat solaire pasteurisatie genoemd wordt. Als het water op 65 graden Celsius (149 graden Fahrenheit) verwarmd wordt, worden de gevaarlijke micro-organismen in het water gedood. De warmte van de zon wordt gebruikt om het water op te warmen om het te pasteuriseren. Het experiment maakt gebruik van een eenvoudig middel dat een waterpasteurisatie-indicator (WAPI) genoemd wordt, om te bepalen of het water dat verwarmd werd, de vereiste temperatuur bereikt heeft. Wat je nodig zal hebben: een zwarte plastic kop, een zilveren kaart, de delen om je Waterpasteurisatie-indicator te maken, d.w.z. metalen onderlegeringen, een vislijn, een transparante buis, transparante kappen en was. Wat je ook nodig hebt van thuis (maar wat niet in deze kit inbegrepen is): een groot glas dat de volledige zwarte plastic cup zal bedekken. Een klein stukje transparante plastic film (bv. huishoudelijke plasticfolie). Assemblage van de waterpasteurisatie-indicator (WAPI) Je moet de WAPI voor dit experiment assembleren. 1. Doe de was in een uiteinde van de transparante buis. 2. Duw de transparante kappen in de buis. 3. Bind een onderlegering aan een uiteinde van de vislijn. 4. Leid het andere uiteinde van de lijn door de opening in een transparante kap en vervolgens door de andere transparante kap. 5. Trek wat reservelijn door en bind een onderlegering aan het uiteinde vast. Het uitvoeren van het experiment 1. Voeg de twee kaartdelen samen door de tabs zachtjes in het grote deel in de gleuven in het kleinere deel te drukken. Trek de zijkanten samen om een driekantige vorm te maken en bevestig dit indien nodig met wat plakband. 2. Zet de zilveren doos op de grond in warm zonlicht, zodat de zonnestralen in de hoek schijnen. Breng een klein stukje transparante plasticfolie op de bodem aan (om te vermijden dat de gecondenseerde waterdruppels het karton zouden beschadigen). Plaats de zwarte plastic kop in de hoek, op de plastic folie. 3. Vul de kop met water 4. Onderzoek de indicator. Trek de vislijn door de openingen tot een onderlegering zich tegen het uiteinde van de kop aan de andere kant van de buis tegen de was bevindt. Dit uiteinde zal het onderste uiteinde van de indicator zijn. 5. Plaats de indicator in water en zorg ervoor dat de was zich aan de bovenkant van de buis bevindt. Hang het reserve-eind van de vislijn over de rand van de kop. 6. Bedek de volledige kop met het transparant glas. Het water zal nu beginnen opwarmen door de warmte van de zon. (Je zou een gewicht (bv. een steen) bovenop het omgekeerde glas kunnen leggen, zodat de rand goed tegen de plastic folie gedrukt is. Dit zal vermijden dat de warmte kan ontsnappen.) 7. Neem de indicator er om het half uur uit en controleer de toestand van de was. Als de was gesmolten is en naar de onderkant van de buis loopt, is het water warm genoeg en werd het gepasteuriseerd. Je zou een kop water in ongeveer twee uur moeten kunnen pasteuriseren op een zonnige dag. Het is ook mogelijk dat je in het glas condensatie ziet. De plastic folie zal vermijden dat het gecondenseerde water het zilveren reflectorkarton kan beschadigen. Opmerking: als je de WAPI opnieuw wilt gebruiken, schuif de transparante buis dan gewoon naar het andere uiteinde van de vislijn. Hoe pasteurisatie met zonne-energie werkt De reflectoren zijn gehoekt om de zonne-energie te convergeren en te concentreren. De zwarte plastic kop absorbeert de energie die het water binnenin verwarmt. De ruimte tussen het glas en de kop werkt zoals dubbele beglazing. De gevangen luchtlag binnenin isolateert de kop en voorkomt teveel warmteverlies. Als water op 65 graden Celsius verwarmd wordt (149 graden Fahrenheit), worden alle gevaarlijke micro-organismen in het water gedood. Het verwarmen van water tot deze temperatuur wordt pasteurisatie genoemd. De was in de indicator smelt op enkele graden hoger dan dat. Als de was smelt, loopt die door de buis. Als de was dus door de buis loopt, weet je dat de temperatuur voor de pasteurisatie overschreden is. Waar we pasteurisatie gebruiken Het experiment demonstreert een voordeelijker en efficiënter manier om water in afgelegen gebieden te pasteuriseren waar er geen leidingwater is (water dat door pijpen geleverd wordt) en waar er geen elektriciteit is om het te verwarmen. Hier wordt pasteurisatie gebruikt om water uit bronnen en rivieren veilig te maken om het te drinken. Het gebruik van zonne-energie om het water op te warmen, is veilig en gemakkelijk. Een indicator zoals deze in de kit toont wanneer het proces voltooid is. Pasteurisatie is ook belangrijk in de voedselindustrie. Ze wordt gebruikt om melk, fruitsappen en vele andere voedselsoorten te behandelen. Pasteurisatie doodt alle micro-organismen in de voeding en helpt om de voeding langer vers te houden. Verhelpen van storingen als het water niet opwarmt tot de gewenste temperatuur (waarbij de was in WAPI smelt en op de bodem valt): • Het is mogelijk dat de zonnestralen niet sterk genoeg zijn. Probeer opnieuw op een zonnige dag, rond de middag, als de zon op haar hoogste punt staat en de stralen het sterkste zijn. Vermijd om dit experiment uit te voeren op een windiger dag. • Blijf controleren of de collector naar de zon gericht is (denk eraan dat de zon zich verplaatst naarmate de dag vordert). • Controleer of het glas het plastic blad over de hele omtrek raakt. Breng anders een gewicht aan (zie stap 6 hierboven). Als je niet veel zonneschijn hebt waar je woont (of in de winter), of je wilt je experiment tonen op een wetenschappelijke beurs, kan je een bureaulamp gebruiken met een lamp van 60 Watt (geen energiespaarlamp) die als zon kan functioneren. Richt de lamp van dichtbij op je reflector. zo zou je de pasteurisatieterminatuur moeten kunnen bereiken, maar het zal langer duren dan met zonlicht, omdat de zon veel sterker is. Waarschuwing: toezicht van een volwassene is vereist bij het gebruik van een bureaulamp. Wetenswaardige feiten • Het pasteurisatieproces werd uitgevonden en genoemd naar de Franse scheikundige Louis Pasteur. • Pasteurisatie doodt de micro-organismen in het water die schadelijk zijn voor mensen, inclusief *guardia*, *cholera*, *salmonella*, *E. Coli* en *rotavirus*. • Pasteurisatie is niet hetzelfde als sterilisatie, waarbij alle micro-organismen gedood worden. Water kan alleen gesteriliseerd worden door het te koken. **F. DE PRET IS ONBEPERKT - VRDERE EXPERIMENTEN** Waarschuwing: hulp en bijstand van een volwassene is vereist. Gebruik de kit om andere experimenten uit te voeren. 1. Scheid de filtersecties. Doe de filtering met slechts een type van gebruikte filter. Vergelijk de resultaten en je zal de diverse functies van de verschillende filtermaterialen zien. 2. Met de toelating en de hulp van een volwassene, kan je verschillende vloeistoffen of materialen uit de keuken mengen (zoals koffie, soft drinks en cornflakes) om verschillende soorten "vuil water" te maken. Denk eraan dat je filterkolom maar smaal is en dat je sommige vloeistoffen niet in een keer volledig kan zuiveren. Maar dit zal wel het beginsel van het filteren demonstreren. Houd er ook rekening mee dat de filterkolom geen materialen zal verwijderen die opgelost zijn in het water. De opgeloste suiker van een soft drink zal bijvoorbeeld in de gefilterde vloeistof aanwezig blijven, zelfs wanneer de vloeistof er zuiver uitziet. Reinig de filterkolom en de filters na elk experiment, omdat organische materialen die achterblijven in de filters kunnen ontbinden en een geur kunnen veroorzaken. 3. Gebruik de opstelling in experiment 2 om een solaire distilleerinstallatie te maken. Doe wat zout water in het glas. Je hebt geen ijsblokjes nodig. Plaats de installatie op de zilveren reflector van experiment 3 en laat je installatie in de middagzon staan. Je zou zuiver, ontsalig water moten opvangen. Kan je uitleggen hoe deze solaire distilleerinstallatie werkt? 4. Gebruik voor experiment 3 een witte plastic kop in plaats van de zwarte, of neem de glasafdekking weg, of verwijder de zilveren reflectorkaart. Kan je nu nog de pasteurisatieterminatuur van 65 graden Celsius (149 graden Fahrenheit) bereiken? En waarom? **G. ALARMERENDE WATERFEITEN** • Ongeveer een vijfde van de wereldbevolking heeft geen toegang tot drinkbaar water. • Drie kwart van alle ziektes en overlijdens in de ontwikkelingswereld worden veroorzaakt door ziekten die door water overgedragen worden, zoals cholera. • Jaarlijks sterven twee miljoen kinderen door het drinken van vuil water. Help het milieu te beschermen door onze waterbronnen schoon te houden. **H. VRAGEN EN OPMERKINGEN** De tevredenheid van onze klanten is heel belangrijk voor ons. Hebt u opmerkingen of vragen, ontbreken onderdelen in het pakket of zijn ze beschadigd, dan mag u steeds contact opnemen met de verkopers in uw buurt hun adressen vindt u op de verpakking. Neem gerust contact op met ons marktondersteuningsteam e-mail: infodesk@4m-ind.com, Fax (852) 25911566 , Tel (852) 28936241, Website: www.4m-ind.com.

**La scienza dell'acqua pulita A. NOTE DI SICUREZZA** Ai genitori: leggete completamente le istruzioni prima di prestare assistenza ai vostri figli. 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 8 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. **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 riempili 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 sciacquareli 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 incastri correttamente su quella sottostante. 6. Appoggia la colonna di filtraggio completa sul bicchiere. Preparazione dell'"acqua sporca artificiale" Riempili 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 intercapedini fra di loro, che permettono all'acqua di passare ma trattengono le particelle che essa contiene. I granelli 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 suoi 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 detergente 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 comprarsi in molti negozi di acque. 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. I 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 acquei 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 immersi 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 lenzuola 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 pasteurizzazione 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 pasteurizzarla. L'esperimento richiede l'impiego di un semplice apparecchio chiamato "Indicatore di pasteurizzazione 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 copre 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 pasteurizzazione 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 riempila 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 pasteurizzata. Dovresti riuscire a pasteurizzare la tazza d'acqua in circa due ore, in una giornata soleggiata. All'interno del bicchiere potrai anche vedere la 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 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 bicchieri 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 la risorse di acqua pulita. **H. 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.

**Ciencia del agua limpia A. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD** A los padres: Lea todas las instrucciones antes de guiar a sus niños. 1. Lea cuidadosamente estas instrucciones antes de comenzar a usar el juego. 2. Se requiere la ayuda y supervisión de un adulto en todo momento. 3. Indicado para niños de 8 años o mayores. 4. Este juego y su producto terminado contienen pequeñas piezas que pueden causar asfixia si se usan indebidamente. Manténgase fuera del alcance de niños menores de 3 años. 5. No utilizar aguas residuales para los experimentos. El agua residual contiene bacterias y microorganismos que contaminarán los kits. Se deben seguir las instrucciones para mezclar "agua sucia" artificial. Esto es suficiente para demostrar los efectos purificadores del kit. 6. Este es sólo un kit experimental para demostrar diferentes métodos de purificación de agua. No se pretende que el kit se utilice como un dispositivo de filtración para producir agua potable. No se debe beber el agua purificada con el kit. Algunos experimentos requieren la utilización de agua caliente. Dichos experimentos requieren la supervisión por parte de un adulto. **B. CONTENIDO** 4 secciones de filtro, Base redonda de filtro, Colector con forma de embudo, Taza plástica negra, Taza plástica pequeña, Tubo transparente, 2 tapas transparentes, 4 tapones de filtro, Cera suave, 2 arandelas metálicas, Sedal, 3 papeles de filtro, 3 bolsas de gravilla, 3 bolsas de arena, 3 bolsas de carbón activo, Tarjeta reflectora plateada y cuadernillo de instrucciones con datos curiosos. Nota: también se requieren algunos elementos del hogar. Pregúntale a un adulto antes de utilizarlos. **C. EXPERIMENTO 1 - FILTRADO** Advertencia: No se pretende que utilices la columna de filtros como dispositivo de filtración para producir agua potable. No bebas el agua filtrada. En este experimento, utilizas la columna de filtros ensamblada que se incluye en el kit para purificar agua. Los diversos filtros en la columna remueven las impurezas del agua. Necesitarás: 4 secciones de filtro, 4 tapones de filtro, base del filtro, cera suave, bolsa de carbón activo, bolsa de arena, bolsa de gravilla, papel de filtro. (Observación: sólo necesitas una unidad de cada filtro para armar la columna de filtros. Deja las otras dos como repuestos para futuros experimentos). También necesitas usar de tu hogar (elementos no incluidos en el kit): un poco de tierra de origen limpio (p.ej. materia o jardín), aceite de cocina y un vaso (de cualquier tamaño), un vaso (preferiblemente transparente) cuyo diámetro sea inferior al de la base del filtro redondo. Construyendo la columna de filtros 1. Los tapones de filtro están diseñados especialmente para regular la velocidad de flujo del agua dentro de la columna. Hay seis arcos en el borde de cada tapón de filtro. Toma dos de los tapones y rellena cuatro arcos en cada uno de ellos con una porción muy pequeña de cera, dejando dos arcos abiertos. Estos dos tapones se utilizarán en las secciones del filtro que contienen arena y carbón activo. Reducirán la velocidad de flujo a través de las secciones, permitiendo que la arena y el carbón activo logre su mejor efecto de filtrado. 2. Acopla los tapones de filtro en los agujeros de la parte inferior de cada sección de filtro. Es posible que requieras empujar los tapones con un bolígrafo para ponerlos en su lugar. Debes tener dos secciones con tapones con seis arcos abiertos y dos secciones con tapones con dos arcos abiertos. 3. Limpia la gravilla, la arena y el carbón activo de forma separada antes de llenar las secciones del filtro. Simplemente coloca cada uno de los materiales en un recipiente pequeño (no mezcles los materiales). Enjuágalo con agua limpia varias veces. Esto removerá cualquier mugre que se haya quedado adherida a ellos. 4. Coloca la arena y el carbón activo en las secciones del filtro con tapones de filtro de dos arcos abiertos, y el papel de filtro y la gravilla en las secciones con tapones de filtro de seis arcos abiertos. 5. Coloca la base del filtro sobre una mesa. Coloca las secciones de filtro sobre la base en el siguiente orden desde la parte inferior: papel de filtro, carbón activo, arena y finalmente gravilla. Asegúrate de que cada sección encaje en aquella que se encuentre debajo. 6. Coloca de manera vertical encima del vaso la columna de filtros completada. Preparando el "agua sucia" artificial Llena hasta la mitad un vaso pequeño de agua. Agrégale la tierra y el aceite y revuelve para obtener una mezcla de color marrón. Ésta será el "agua sucia" para el experimento de filtrado. (Siempre lávate las manos después de manejar tierra o agua sucia.) Haciendo el experimento Vierte un poco de la mezcla de "agua sucia" artificial en la parte superior de la columna de filtros MUY DESPACIO. El agua goteará lentamente a través de los filtros. Para obtener mejores resultados, el agua se debe estar moviendo entre las secciones del filtro gota a gota. ¿Qué tan limpia está el agua que cae al vaso? Cómo funciona Cada sección de la columna de filtros remueve partículas del agua y la purifica. Los diferentes filtros remueven partículas de diferentes tamaños. Los granos de arena y gravilla tienen pequeños espacios entre ellos. Dichos espacios permiten que el agua pase, pero atrapan las partículas en el agua. Los gránulos de carbón están compuestos de un material llamado carbón activo. Los químicos en el agua se adhieren a la superficie del carbón y son removidos del agua. Este proceso se denomina adsorción. El papel de filtro tiene unos agujeros diminutos entre sus fibras. El agua puede gotear a través de los agujeros pero las partículas que sean más grandes que los agujeros son atrapadas. Es particularmente eficaz para filtrar aceite. La columna de filtros demuestra los principios utilizados en las plantas de purificación de agua que suministran agua potable a los hogares. En una planta de purificación de agua, el proceso de filtrado es más avanzado y se le agregan químicos al agua para garantizar que el agua sea segura para beber. Limpiando el material del filtro y la columna de filtros Limpia siempre los materiales de filtrado y las secciones del filtro cuando termines de utilizarlas o cuando deseas filtrar una nueva mezcla. La arena, la gravilla y el carbón activo se pueden limpiar y reutilizar. Simplemente coloca cada material en un vaso pequeño (no mezcles los materiales). Llena el vaso con agua limpia, agrega una gota de detergente y revuelve suavemente. Deja que el material se asiente en el fondo y después desecha el agua con mucho cuidado. Luego enjuaga el material una o dos veces con agua limpia. También enjuaga las secciones del filtro con agua limpia. Cuando los materiales estén limpios, colócalos de nuevo en las secciones del filtro (recuerda colocar la arena y el carbón activo en las secciones de filtro con dos arcos abiertos en sus tapones). Cuando los materiales de tu filtro hayan sido utilizados unas cuantas veces, puedes que necesites reemplazarlos por los repuestos incluidos en este kit. Cuando se te acaben los repuestos, puedes adquirir más en tiendas de venta de peces. También se puede usar arena fina de la playa y gravilla de un jardín pero debes enjuagarlas antes de usarlas. Podrías usar papel de seda en lugar de papel de filtro. Localización de fallas Si el agua filtrada no queda transparente o limpia: • Intenta volver a filtrar el agua. La columna de filtros es pequeña y puede que no límpie el agua completamente con una sola pasada, especialmente si tu agua es particularmente "sucia" o "aceitosa". • Verifica que el agua no esté corriendo muy rápidamente a través de las secciones del filtro. En caso de que así sea, intenta presionar con más fuerza las secciones del filtro entre sí, e incluso sellar las uniones con cinta adhesiva. Esto evitará que el aire se filtre en las secciones del filtro, permitiendo que el agua fluya hacia abajo más lentamente. • Asegúrate de que hayas puesto la arena y el carbón activo en las secciones del filtro que contienen los tapones con los dos arcos abiertos. El "agua sucia" necesita fluir más lentamente en estas dos secciones. • Puedes que necesites limpiar o reemplazar los materiales del filtro con los repuestos incluidos en el kit (ver arriba). Dónde usamos los filtros • Los filtros tienen una amplia variedad de usos en el hogar y en la industria. En el hogar usamos papel de filtro para filtrar granos de café y gránulos de carbón activo para filtrar agua, donde remueven cloro y otros químicos del agua de la llave. El papel de filtro y el carbón activo son utilizados en máquinas para limpiar agua, combustible, aceite y aire antes de que se necesiten, y en las máscaras de gas para remover polvo y gases peligrosos del aire. • Los filtros de arena se utilizan principalmente para limpiar agua antes y después de que la bebemos. El tipo de filtro de arena en este kit es uno llamado filtro rápido de arena, ya que el agua gotea rápidamente a través de él. Remueve partículas sólidas del agua, como por ejemplo polvo. Los filtros lentos de arena son capas profundas de arena fina. A

medida que el agua gotea a través de un filtro lento de arena, una capa de microorganismos forma cieno en la parte superior. Estos organismos usan las partículas en el agua como alimento y de este modo limpian el agua. **Datos curiosos** • Los filtros de arena limpian el agua en peceras y en piscinas, y el agua de los lavabos y los baños (llamada agua gris) de manera que se pueda utilizar para regar los jardines. • El carbón activo es muy poroso - el agua fluye fácilmente a través de los gránulos puesto que tienen muchos agujeros. • Una pieza de 1 gramo de carbón activo tiene un área superficial de 500 metros cuadrados - lo mismo que una cancha de baloncesto. • El carbón activo a veces se utiliza para alimentar a personas que han sido envenenadas puesto que atrapa el veneno en sus estómagos. • El papel de filtro se utiliza en cromatografía de papel, que es una manera de separar materiales disueltos en un líquido.

**D. EXPERIMENTO 2 - DESTILACION** Advertencia: Este experimento requiere agua caliente. Se requiere la ayuda y la supervisión de un adulto cuando se maneje agua caliente. En este experimento purificas agua mediante un proceso llamado destilación. El agua se evapora, dejando atrás las impurezas. La destilación es otro método común de producir agua limpia. El método se usa comúnmente en plantas de desalinización. Necesitarás: colector con forma de embudo, taza plástica pequeña. También se necesita (pero no se incluye en el kit): un vaso de agua caliente (a temperatura tal que esté humeante), cubos de hielo y algunas hojas de té. Haciendo el experimento 1. Pídele a un adulto que te ayude con este paso. Prepara un vaso de agua caliente a tal temperatura que esté humeante. Mezcla el agua con las hojas de té. 2. Empuja la base del colector en el cilindro que se encuentra en el centro de la taza. Coloca el colector en la parte superior del vaso que contiene el té. 3. Deja caer algunos cubos de hielo en el colector. 4. Después de un tiempo, observa la parte inferior del colector. Pronto debes poder ver la condensación. Eventualmente fluirán gotas de agua transparente y caerán a la taza. Cómo funciona El agua se evapora de la superficie del té caliente. Esto significa que el agua líquida se convierte en vapor de agua (la forma gaseosa del agua). Sin embargo, ni el té se pierde ni los químicos que se liberan en el agua se evaporan. El hielo hace que el colector esté frío. Cuando el vapor de agua llega al colector, se enfria y se condensa (convirtiendo el agua en líquido nuevamente). Luego gotea a la taza. De manera que el proceso de evaporación y la posterior condensación, que se conoce como destilación, remueve las impurezas (las hojas de té y los químicos en este experimento) del agua. Localización de fallas Si sólo se recoge agua limpia, verifica que el agua esté lo suficientemente caliente. Únicamente agua caliente destilando vapor generará suficiente vapor para demostrar la destilación. Vacía el agua de la instalación y vuelve a hacer el experimento con agua caliente. Donde usamos la destilación La destilación se utiliza para limpiar agua de la llave y para obtener agua estéril para uso médico y para limpiar lentes de contacto. Es también utilizada en plantas de desalinización, donde el agua fresca para beber se obtiene a partir de agua de mar. En química, la destilación es utilizada para separar aceite crudo en diferentes productos tales como el gas butano, el petróleo y el aceite combustible. En esas plantas de destilación, el líquido que va a ser destilado será calentado para generar el vapor para completar el proceso. Demostrando el ciclo del agua Puedes usar el mismo equipo para investigar acerca del ciclo del agua de la Tierra. Para esto necesitarás también un vaso transparente alto cuyo diámetro sea más que pequeño que el diámetro del colector (o pídele a un adulto que corte el tercio superior de una botella de plástico pequeña, un poco de tierra y una pequeña planta, tal como una hiedra. 1. Pon unos cuantos centímetros de tierra en el fondo del vaso. Haz un orificio en la tierra, de manera suave introduce tu planta y comprime la tierra alrededor de sus raíces. Vierte un poco de agua en la tierra. 2. Pon el colector y la taza sobre el vaso. (Si estas usando la base de una botella, asegúrate de que el borde de la botella se ajuste completamente bajo el colector, de lo contrario el vapor de agua se escapará a través del espacio que quede. Puede ser necesario que sellas el espacio con cinta adhesiva. 3. Pon la taza en un lugar donde reciba sol y espera unas pocas horas. Mira la parte inferior del colector. Verás condensación y el agua deberá eventualmente irse hacia la taza pequeña. Este experimento es un modelo del ciclo del agua. El agua se evapora de la tierra y de las plantas, como lo hace por naturaleza, a causa del calor generado por el Sol. La condensación en el colector representa la formación de nubes y el agua que gotea representa la lluvia. **Hechos curiosos** • El equipo de destilación en este kit se conoce como "alambique". • Un alambique solar funciona con el Sol y se usa para purificar agua en países cálidos. El generado por el Sol hace que el agua se evapore y el aire frío hace que se condense nuevamente. • El ciclo del agua es la constante circulación de agua entre los océanos, la atmósfera y la tierra. Hace que se formen las nubes y que se produzca la lluvia, así como que los ríos fluyan. **E. EXPERIMENTO 3 - PASTERIZACIÓN SOLAR** Advertencia: El agua calentada por el calor del Sol puede alcanzar temperaturas de 60 grados centígrados (149 grados Fahrenheit) o más. Maneja el agua con cuidado. Se requiere supervisión por parte de un adulto. En este experimento purificas el agua a través de un proceso llamado pasterización. Cuando el agua es calentada a 65 grados centígrados (149 grados Fahrenheit), microorganismos peligrosos en el agua mueren. El calor del Sol se utiliza para calentar el agua para pasterizarla. El experimento involucra el uso de un dispositivo simple conocido como Indicador de Pasterización del Agua (WAPI), para determinar si el agua se ha calentado a la temperatura requerida. Necesitarás: un taza plástica negra, una tarjeta de plata, las partes para fabricar un Indicador de Pasterización de Agua (WAPI), es decir arandelas de metal, sedal, tubo transparente, tapas transparentes y cera. También necesitarás de tu hogar (no incluidas en el kit): un vaso alto que cubrirá toda la taza plástica negra. Una trozo pequeño de una hoja de plástico transparente (por ejemplo papel de envolver pollo). Ensamblando el indicador de pasterización de agua (WAPI) Necesitarás ensamblar el indicador antes del experimento: 1. Empuja la cera a través de un extremo del tubo transparente. 2. Inserta las tapas transparentes en los extremos del tubo. 3. Amarrá una arandela a uno de los dos extremos del sedal. 4. Pasa el otro extremo del sedal a través del orificio de una tapa transparente y luego a través de la otra tapa transparente. 5. Deja un poco de sedal sobrante para poder atar una arandela al extremo del sedal. Haciendo el experimento 1. Une conjuntamente las dos piezas de la tarjeta empujando suavemente las pestanas en la pieza larga dentro de las ranuras que hay en la pieza más pequeña. Vuelve a unir los lados para forman una figura de tres lados y fijala con cinta adhesiva si fuese necesario. 2. Para la caja plateada en el suelo bajo los rayos calientes del Sol de tal manera que los rayos del Sol se reflejen en la esquina. Coloca una pedazo pequeño de hoja de plástico transparente en el fondo (para prevenir que el goteo de agua condensada dañe la cartulina) Pon la taza plástica negra en la esquina, sobre la hoja de plástico. 3. Llena la taza con agua 4. Examina el indicador. Hala el sedal a través de los agujeros hasta que una arandela esté cerca al extremo de la tapa en el extremo opuesto donde está la cera en el tubo. Este extremo será el extremo inferior del indicador. 5. Pon el indicador en el agua, asegúrandote de que la cera esté en la parte superior del tubo. Pasa el sedal sobrante sobre el borde de la taza. 6. Cubre toda la taza con el vaso transparente. El agua empezará ahora a ser calentada por el calor del Sol. (Podrías colocar algo de peso (por ejemplo una piedra) sobre la parte superior del vaso invertido que tal manera de que su borde sea presionado firmemente sobre el plástico. Esto impedirá que el calor se escape). 7. Cada media hora levanta el indicador y verifica el estado de la cera. Cuando la cera se haya derretido y corra hacia el fondo del tubo, el agua está lo suficientemente caliente y ha sido pasterizada. Debes poder pasterizar la taza de agua en aproximadamente dos horas si el día es soleado. También podrías ver condensación dentro del vaso. La hoja de plástico evitará que el agua condensada dañe la cartulina del reflector plateado. Nota: Para usar el indicador WAPI otra vez, simplemente desliza el tubo transparente al otro extremo del sedal. Cómo trabaja la pasterización solar Los reflectores están colocados en un ángulo que permite converger y concentrar la energía solar. La taza plástica negra absorbe la energía, lo cual calienta el agua en su interior. El espacio que queda entre el vaso y la taza trabaja como una doble ventana. La capa atrapada de aire interior aísla la taza, previniendo la pérdida de demasiado calor. Cuando el agua alcanza una temperatura de 65 grados centígrados (149 grados Fahrenheit), todos los peligrosos microorganismos que se encuentran en ella mueren. El proceso de calentar el agua a esta temperatura se denomina pasterización. La cera en el indicador se derrite a unos pocos grados más que la temperatura citada. Cuando se derrite se va hacia el fondo del tubo. Así que cuando la cera se vaya hacia el fondo del tubo sabrás que la temperatura usada para pasterizar ha sido excedida. Dónde usamos la pasterización El experimento demuestra una manera económica y efectiva de pasterizar el agua en áreas remotas donde no haya agua del acueducto (agua suministrada a través de la tubería) y no haya electricidad para calentarla. Aquí la pasterización se usa para hacer potable el agua que se obtiene de pozos o ríos. La utilización de la energía solar para calentar el agua es algo barato y fácil de lograr. Un indicador como el que viene en el kit muestra cuando el proceso se ha completado. La pasterización es también importante en la industria alimenticia. Se usa para tratar la leche, los jugos de frutas y muchos otros alimentos. Mata cualquier microorganismo que exista en los alimentos y ayuda a conservarlos frescos por más tiempo. Localización de fallas Si el agua no se calienta a la temperatura deseada (a la cual la cera en el indicador se derrite y cae al fondo): • Los rayos del sol pueden que no generen el calor suficiente. Trata nuevamente durante un día soleado, a eso del mediodía, cuando el Sol se encuentra en su parte más alta y sus rayos son más fuertes. Evita hacer el experimento durante un día que haya viento. • Verifica constantemente que el colector esté enfrentado al Sol (recuerda que el Sol se mueve alrededor del firmamento a medida que el día transcurre). • Verifica que el vaso esté tocando la hoja de plástico en toda su extensión. Si no lo está, añade un peso (ver paso 6 arriba) Si no obtienes unos rayos de sol fuertes donde vives (o si se está en invierno), o necesitas demostrar el experimento en una feria de la ciencia, podrías utilizar una lámpara de escritorio con un bombillo incandescente de 60 vatios (no un bombillo fluorescente ahorrador de energía) para que cumpla las funciones del Sol. Ilumina el experimento utilizando el reflector a corta distancia (como si este fuera el Sol). Podrás obtener la temperatura de pasterización, pero tardará más tiempo que si utilizas la radiación solar, la cual es mucho más fuerte. Advertencia: Se requiere supervisión por parte de un adulto cuando se use una lámpara de mesa. **Hechos curiosos** • El proceso de pasterización fue inventado por el químico francés Louis Pasteur y a él se debe su nombre. • La pasterización mata los microorganismos encontrados en el agua que son dañinos para las personas, incluyendo el Giardia, los causantes del cólera, la salmonella, el E. Coli y el rotavirus. • La pasterización no es lo mismo que la esterilización, la cual mata todos los microorganismos. El agua solo puede ser esterilizada al hervirla. **F. LA DIVERSIÓN NO TIENE LÍMITES - MÁS EXPERIMENTOS** Advertencia: Se requiere supervisión por parte de un adulto. Usa el kit para hacer más experimentos. 1. Separa las secciones del filtro. Haz el filtrado utilizando solamente un tipo de filtro. Compara los resultados y verás las diferentes funciones de los diferentes materiales de los filtros. 2. Con el permiso y la ayuda de un adulto, mezcla los diferentes líquidos o materiales de tu cocina (tales como café, bebidas suaves y hojuelas de maíz) para crear diferentes tipos de "agua sucia". Recuerda que la columna de tu filtro es muy pequeña y puede que no sea capaz de limpiar algunos líquidos completamente. Sin embargo, te demostrará el principio del filtrado. También ten en cuenta que la columna de tu filtro no removerá materiales disueltos en el agua. Por ejemplo, el azúcar disuelta en un refresco permanecerá en el líquido filtrado, aun si el líquido se ve claro. Limpia la columna del filtro y los filtros después de completar cada experimento ya que cualquier material orgánico que quede dentro de los filtros se puede descomponer y empezar a oler fuerte. 3. Usando los elementos del experimento 2, haz un alambique solar. Pon un poco de agua salada en el vaso. No necesitas cubos de hielo. Pon el equipo sobre el reflector plateado del experimento 3 y déjalo al sol del mediodía. Debería recolectar un poco de agua pura, sin sal. ¿Puedes explicar como trabaja este alambique solar? 4. En el experimento 3, usa una taza plástica blanca en lugar de una negra, o quita la cubierta del vaso, o remueve la tarjeta reflectora plateada. ¿Aún puedes obtener la temperatura de pasterización, es decir 65 grados centígrados (149 grados Fahrenheit)? ¿Y por qué? **G. HECHOS ALARMANTES ACERCA DEL AGUA** • Casi un quinto de la población mundial no tiene acceso a agua potable limpia. • Las tres cuartas partes de todas las enfermedades y muertes en los países en desarrollo son causadas por enfermedades que se encuentran en el agua porta, tal como el cólera. • Dos millones de niños mueren cada año al tomar agua sucia Ayuda a salvar el medio ambiente preservando los recursos de agua potable. **H. PREGUNTAS Y COMENTARIOS** Sentimos un gran aprecio por nuestros clientes y nos interesa que se sientan satisfechos con nuestros productos. En caso de querer formular algún comentario o pregunta, o de que alguna de las partes del juego no esté presente o el mismo tenga algún defecto, no dude en entrar en contacto con nosotros o con nuestros distribuidores en su país. Encontrará la dirección en el embalaje. También puede entrar en contacto con

**きれいな水の科学キット** **A. 安全上の注意** 保護者の方へ: お子様のガイドをする前に、使用説明書をすべてお読みください。1. ご使用になる前に必ずこちらの取扱説明書をお読み下さい。2. 常に成人の方が監督し、手助けしてあげてください。3. 対象年齢 8 歳以上 4. このキットには小さな部品が含まれています。誤使用すると、窒息の危険があるので、3歳以下の子供の手の届かないところに保管して下さい。5. 実験に下水の水は使わないでください。下水の水にはバクテリアや微生物が入っていますので、キットが汚染されてしまいます。説明にしたがって、人工の「よごれた水」を作ってください。キットの浄水のはたらきを見るには、それで十分です。6. これは、浄水のいろいろなやり方を見るためだけの実験キットです。このキットは、飲み水を作るろ過装置として作られてはいません。キットできれいにした水を飲んではいけません。実験によっては、お湯を使います。そのときは必ず、大人の人の見ているところで行いましょう。**B. キット内容** フィルター部分 4個、丸いフィルターの底、じょうご形の集水器、黒いプラスチックのコップ、小さなプラスチックのコップ、とうめいなチューブ、とうめいなキャップ、フィルター プラグ 4個、やわらかいロウ、金属のワッシャー 2個、つり糸、フィルター紙 3枚、砂利 3袋、砂 3袋、活性炭 3袋、銀色の反射カード、豆知識つきの説明書。注意: 家にある材料も必要になります。使う前に大人の人に聞きましょう。**C. 実験1 - ろ過** 注意: このろ過器は、飲み水を作るろ過装置として作られてはいません。ろ過した水を飲まないでください。この実験では、水をきれいにするために、組み立てたろ過器を使います。ろ過器に入っているいろいろなフィルターで、水の汚れを取りのぞきます。必要なもの: フィルター部分 4個、フィルター プラグ 4個、フィルターの底、やわらかいロウ、活性炭の袋、砂の袋、砂利の袋、フィルター紙。(注意: ろ過器を組み立てるには、これらのフィルターのうち、バーツひとつだけが必要です。のこりふたつは、また実験をするときのために、予備として取つておきましょう。) 家にあるもので必要なもの(キットに入つていません): きれいな場所(たとえば、植木鉢や花だん)から取つた土、食用油、空のガラスのコップ(丸いフィルターの底より口が小さくて、できればとうめいなコップ)。ろ過器の組み立て方: 1. フィルター プラグは、ろ過器の中の水の流れの速さが一定になるように、特別にデザインされています。フィルター プラグのふちには、6つのくぼみがあります。プラグのうちふたつを使って、それぞれ4つのくぼみにロウを少し詰めてください。残りふたつのくぼみは開けたままにしておいてください。この2つのプラグは、砂と活性炭を入れたフィルター部分に使います。これらは、フィルター部分を通る水の流れをおそくして、砂と活性炭のろ過効果がもっともよくはたらくようにします。2. それぞれのフィルター部分の底の穴に、フィルター プラグをはめてください。プラグをベンで押し込まないといけないかもしれません。フィルター部分のうち、ふたつには、6つのくぼみがあいているプラグがはまり、ふたつには2つのくぼみがあいているプラグがはまっていることになります。3. 砂利と砂と活性炭を、フィルター部分に入れれる前に、それぞれを別々に洗つてください。小さな容器にフィルターを入れてください(材料を混ぜてはいけません)。きれいな水で、何回かゆすいでください。これで、くつづいていたほこりを取り除けます。4. 砂と活性炭を、2つのあいているくぼみのあるフィルター プラグのついたフィルター部分に入れてください。フィルター紙と砂利を、6つのあいているくぼみのついたフィルター部分に入れてください。5. フィルターの底をテーブルにおいてください。底の上にフィルター部分を、次の順番で下から重ねてください。フィルター紙、活性炭、砂、最後に砂利。それぞれ、下側のフィルター部分に上側のフィルター部分が必ずパチツとはまるようにしてください。6. できあがつたろ過器を、ガラスのコップの上に立ててください。人工の「よごれた水」の作り方 小さなガラスのコップに、水を半分入れてください。土と食用油を加えてかき混ぜ、茶色っぽい水を作つてください。これを「よごれた水」として、ろ過実験に使います。(土やよごれた水にさわった後は、必ず手を洗いましょう。) 実験のやり方 人工の「よごれた水」をろ過器の上から、とてもゆっくりと、注いでください。水はゆっくりとフィルターを通りぬけていきます。うまくはたらかせるために、しばらくがフィルター部分の間をぱたりぱたりと落ちていくくらいにしてください。グラスにたまつた水はどれくらいきれいでしょう? はたらくしくみろ過器の中のそれぞれのフィルター部分が、水の中の粒子を取り除き、きれいにします。それぞれ違うフィルターによって、違う大きさの粒子を取りのぞきます。砂と砂利の粒の間には、小さなすき間があります。すき間を水が通ることはできますが、水の中の粒子はひつかつかってしまいます。炭素の粒子は、活性炭という材料でできています。水の中の化学物質は炭素の表面にくつつき、水から取りのぞかれます。この作用を吸着といいます。フィルター紙には、せんいの間に小さな穴があります。その穴を水が通つたり落ちるとき、穴より大きな粒子は通れません。これは、油をろ過するのに特に効果があります。ろ過器は、家庭に飲み水を送つてある浄水場のしくみを、示しています。浄水場では、ろ過の工程はもつと進んだもので、化学物質が水に加えられ、飲んでも安全な水になります。フィルター材料とろ過器の洗い方 使い終わったときや、別の汚れた水をろ過したいときには、フィルター材料とフィルター部分を必ず洗いましょう。砂と砂利と活性炭はすべて、あらつて何度も使えます。小さなコップに、それぞれの材料を入れてください(材料を混ぜてはいけません)。コップいっぱいにきれいな水を入れて、洗剤を一滴たらし、ゆっくりかき混ぜてください。材料が底に沈むまで待つて、静かに水を捨ててください。一回か二回、きれいな水でゆすいでください。フィルター部分も、きれいな水でゆすいでください。材料がきれいになつたら、フィルター部分にまた入れてください(砂と活性炭を、2つのくぼみのあいているプラグのついたフィルター部分に入れることを、忘れないでください)。ろ過器の材料を何回か使つたら、このキットに入つている予備と交換しないといけなくなるかもしれません。予備がなくなつたら、金魚や熱帯魚のお店で、もつと買うことができます。砂浜で取つた細かい砂や、庭の砂利も使うことができますが、使う前によく洗つてください。フィルター紙のかわりに、ティッシュペーパーを使うこともできます。うまくいかないときは ろ過した水がにごつてしたり、よごれている場合: • 水をもう一度、ろ過してみましょう。ろ過器は小さいので、一度通しただけでは水が完全にきれいにならないことがあります。水がとても「よごれて」いるか「油っぽい」ときは、特にそうです。• フィルター部分に水を通すとき、あまり速く流れすぎていないか、確認しましょう。そのような場合は、フィルター部分をもつとしっかりと押し込んだり、つなぎ目のまわりをテープでふさいでください。これにより、フィルター部分に空気が入り込むのを防ぎ、水がもつとゆっくり流れ落ちるようになります。• 6つのくぼみがあいているプラグのついたフィルター部分に、砂と活性炭が入れてあることを確認してください。「よごれた水」はこのふたつの部分をゆっくり流れる必要があります。• フィルター材料をきれいにするか、キットに入つている予備の材料と入れ替える必要があるかもしれません(上記を参考にしてください)。フィルターが使われている場所 • フィルターは家や仕事の場所などでたくさん使われています。家では、コーヒーから作ったコーヒー粉をろ過するのにフィルター紙を使います。また、水道水から塩素などの化学物質を取りのぞくために、活性炭を水のろ過に使います。フィルター紙と活性炭は、水や燃料や油や空気を使う前にきれいにする機械に使われたり、空気からちりや危険なガスを取りのぞくガスマスクに使われたりしています。• のフィルターは主に、飲む前や後に水をきれいにするために使われています。このキットの砂のフィルターは、急速砂ろ過器と呼ばれ、水が速くしたたり落ちるもので。これは砂粒などの固形の粒を水から取りのぞきます。緩速砂ろ過器は、細かい砂がぶ厚く何層にも重ねられたものです。緩速砂ろ過器を水が通るとき、上部に微生物がたまつてベトベトした層となります。これらの微生物は水の中の粒をエサにしていますので、水がきれいになります。豆知識・砂ろ過器は、魚を飼つてある水槽や水泳用プールの水をきれいにします。流しやふろの水(家庭排水といいます)もきれいにし、庭に水をまくのに使えるようにします。• 活性炭にはとてもたくさんの穴があいています。穴が多いために、水はかんたんに粒を通り抜けることができます。• 1グラムの活性炭の表面積は、およそ500平方メートルになります。これはバスケットボールのコートと同じ大きさです。• 毒におかされた人に活性炭を食べさせることができます。胃の中で毒を吸つて、のがさないためです。• フィルター紙はペーパークロマトグラフィーにも使われます。これは、液体の中に溶けている物質を分離する方法です。**D. 実験2 - 蒸留** 注意: この実験では、お湯が必要です。お湯を使うときには、必ず大人に助けてもらつたり、見守つたりしてもらつてください。この実験では、蒸留という方法で水をきれいにします。水が蒸発して、よごれが後にのります。蒸留は、きれいな水を作るのによく使われるもうひとつ的方法です。この方法は、海水淡水化プラントでよく使われます。必要なもの: じょうご形の集水器、小さなプラスチックのコップ。その他に必要なもの(ただし、キットに入つていません): 熱いお湯(湯気が出ているほど熱いもの) コップ1杯、四角い氷、お茶の葉 少し。実験のやり方 1. このステップは、大人の人に手伝つてもらつてください。コップ一杯分の湯気の出ている熱いお湯を用意します。お茶の葉と混せてください。2. 集水器の底を、コップの真ん中にある筒に差し込んでください。お茶の入つているコップの上に、集水器をおいてください。3. 集水器の中に氷をいくつか入れてください。4. しばらくしたら、集水器の下側を見てみてください。結露(こまかい水滴ができる)しているのがわかるはずです。少しづつ、水のしづくが表面をつたつて流れ、コップに落ちるでしょう。はたらくしくみ 水は熱いお茶の表面から蒸発します。これはつまり、液体の水が、水蒸気(気体の水)に変わることです。しかし、お茶の葉や、そこから出た化学物質は、蒸発しません。水で集水器は冷たくなります。水蒸気が集水器にふれると、冷やされて結露します(液体の水にもどります)。そして、コップの中にしたたり落ちるのです。つまり、蒸発とその後の結露の工程(これを蒸留といいます)により、水のよごれ(この実験ではお茶の葉や、そこから出た化学物質)を取りのぞくのです。うまくいかないときは、きれいな水がほんの少ししか取れなかつたときは、お湯がじゅうぶん熱いか確認してください。湯気が出ているくらい熱いお湯でないと、蒸留のようすを見るのに十分な水蒸気は出ません。組み立てたキットから水を捨てて、熱いお湯で実験をやり直してください。蒸留が使われている場所 蒸留は、飲み水をきれいにした

り、治療に使う殺菌水を作つたり、コンタクトレンズをきれいにするのに使います。海の水から飲むための真水を作る海水淡水化プラントでも使われます。化学では、水を失わずに液体から水を取り除くのに、蒸留が使われます。石油産業では、原油をブタンガスや石油や燃料油など、いろいろな製品に分けるのに、蒸留が使われます。このような蒸留プランでは、工程を完了させるために、蒸留される液体が湯気を出すまで熱せられます。 水の循環のデモ 地球上の水の循環を、今まで使つたのとおなじ道具で、調べることができます。このためには、集水器より口の小さい背の高いとうめいなグラス(または大人に頼んで、小さいペットボトルの上から1/3を切り取つてもらいましょう)と、土を少しと、ツタなどの小さな植物も必要になります。 1. グラスの底に、土を数センチ入れてください。土に穴を開けて、植物をそっと入れ、根のまわりの土を押し固めてください。土に少し水をかけてください。 2. 水器とコップを、グラスの上にのせてください。(ペットボトルの下半分を使っている場合は、ボトルの切り口と集水器の下側が、ぴったり合っていることを確認してください。そうでないと、すき間から水蒸気が逃げてしまいます。セロテープですき間をふさいでもいいでしょう。) 3. 日光のある場所にコップをおいて、数時間待ってください。集水器の下側を見てみてください。結露ができる、水が少しずつ小さなコップに流れしていくのが見えるはずです。これは、水の循環モデルの実験です。水は、太陽の熱によって、自然と同じように土や植物から蒸発します。集水器にできた結露は、雲ができるよう示し、落ちた水は雨を表します。豆知識・このキットの蒸留装置は、「スタイル」と呼ばれているものです。・太陽熱蒸留器は、太陽熱によりはたらきますので、熱い国での浄水に使われます。太陽の熱が水を蒸発させ、冷たい空気がまた結露させます。・水の循環とは、海と大気と陸の間を、水がずっとぐるぐる回ることを言います。これにより、雲や雨や川の流れができます。 E. 実験3 - 太陽による殺菌 注意:太陽で温められた水は、60°C (149F)以上になることがあります。熱くなつた水を使うときは、注意しましよう。必ず大人が見ているところで行ってください。 この実験では、太陽熱殺菌という方法で水をきれいにします。水が65°C (149F)以上に温められると、水の中の危険な微生物が死にます。太陽の熱が、水を熱して殺菌するのに使われます。実験では、水の低温消毒表示計(WAPI)という簡単な装置を使って、必要な温度にまで水が熱せられたかを調べます。 必要なもの: 黒いプラスチックのコップ、銀色のカード、水の低温消毒表示計(WAPI)を作るパーツ(金属のワッシャー、つり糸、といめいなチューブ、とうめいなコップ、ロウ)。家にあるもので必要なもの(ただし、キットに入っています): 黒いプラスチックのコップ全体をおおうような、背の高いグラス。とうめいなビニールシートの小さな切れはし(たとえば、台所の食品用ラップ)。 水の低温消毒表示計(WAPI)の組み立て方 実験の前に、WAPIを組み立てなければなりません。 1. とうめいなチューブの一方へ、ロウを押し込んでください。 2. とうめいなコップをチューブに押し込んでください。 3. つり糸の片方はしに、ワッシャーを結びつけてください。 4. つり糸のもう一方のはしを、とうめいなキヤップの穴に通し、それからもうひとつとうめいなキヤップに通してください。 5. あまつた糸を引っぱつて、はしにワッシャーを結びつけてください。 実験のやり方 1. カード2枚を、小さいほうの切れ目に大きなほうのタブをそつと押し込んで、つなげてください。両方のはじを一緒に引っぱつて、三面の形を作り、必要ならテープで固定してください。 2. 銀色のはこを、日なたの暖かい地面の上において、角まで日光が当たるようにしてください。とうめいなビニールシートを底にしいてください(結露した水で厚紙がいたむを防ぐため)。黒いプラスチックのコップを角の、ビニールシートの上においてください。 3. コップに水を入れます。 4. 表示計を調べてください。ロウの入っているほうのチューブのはしと反対側のはしの、キヤップの近くにワッシャーのひとつが来るまで、つり糸を引っぱつてください。こちらのはしは、表示計の下側になります。 5. 表示計を水に入れ、ロウがチューブの上側に来るようにしてください。よぶんなつり糸を、コップのふちに引っかけてください。 6. コップ全体をとうめいなグラスでおおつてください。 そうすると水は、太陽の熱で温まり始めます。(逆さにしたグラスのふちがビニールにぴったり押しつけられるように、上に、重り(石など)を置いてもいいでしょう。これで熱がもれるのを防げます。) 7. 30分ごとに表示計を取り出して、ロウの状態を確認してください。ロウがとけてチューブの下のほうに流れたら、水が十分熱くなつて殺菌されています。晴れの日なら、およそ2時間でコップの水が殺菌できるでしょう。グラスの中に結露も見えるでしょう。ビニールシートにより、厚紙でできた銀の反射カードが、結露した水でいたむを防げます。 注:WAPIをまた使いたいときには、とうめいなチューブをつり糸のもう一方のはしにスライドさせてください。太陽熱殺菌のしくみ 反射カードの角度は、光を集め太陽エネルギーを一点に集めるようになっています。黒いプラスチックのコップはエネルギーを吸収し、中の水を温めます。グラスとコップの間のすき間は、二重ガラスのようなはたらきをします。中に閉じ込められた空気の層はコップを断熱して、あまり熱が逃げないようにします。水が65°C (149F)以上に温められると、その中の危険な微生物がすべて死にます。この温度まで水を熱することを、低温殺菌といいます。表示計の中のロウは、これより少し高い温度でとれます。ロウはとけると、チューブの中を流れ落ちます。それで、ロウがチューブを流れ落ちると、低温殺菌の温度を越えたことが分かるのです。 殺菌のしくみが使われている場所 この実験は、水道水(パイプを伝つくる水)も無く、水を温める電気もないような離れた場所で、水を殺菌する経済的で効果的な方法を示しています。そこでは、井戸や川の水を安全に飲めるようにするために、殺菌が行われます。水を温めるのに太陽エネルギーを使うと、安くて便利です。このキットに入っているような表示計で、処理が終わつたことを知ることができます。 殺菌は、食品業界でも重要です。牛乳や果汁など多くの食品を扱うのに使われます。食品中の微生物があればそれを殺し、長く新鮮さを保ちます。 うまくいかないときは水がぞましい温度まで熱くならない場合(WAPIのロウがとけて下に落ちない場合): • 日光が十分に強くありません。よく晴れた日の正午ごろ、太陽が真上にあつて日光がいちばん強いときに、もう一度試してください。風の強い日には実験をしないでください。 • 集水器が太陽に向いているように、見張つていましょう(時間が立つと、空の太陽が動くことを忘れてはいけません)。 • グラスのふちがすべてビニールシートに接していることを確認してください。そうでない場合は、重りをのせてください(上のステップ6を見てください)。 住んでいるところでは強い日光があり差さない場合(または冬の場合)、または学校の催しなどで実験を見せたい場合は、60ワットの白熱灯(節電型の蛍光灯ではありません)のついた電気スタンドを、太陽の代わりに使ってもいいでしょう。すぐ近くから、反射カードに光を当ててください。低温殺菌の温度にすることはできるでしょうが、もっと強い日光よりは時間がかかるでしょう。 注意:電気スタンドを使うときは、大人の見ているところで、行つてください。 豆知識・殺菌(バスチャライゼーション)処理は、フランスの化学者のルイ・巴斯ツールにより発明され、その名前にちなんで名づけられました。 • 殺菌により、ジアルジア、コレラ、サルモネラ菌、大腸菌、ロタウイルスなど、人間に有害な水の中の微生物を殺します。 • 殺菌と滅菌は違います。滅菌は、すべての微生物を殺すことです。水の滅菌は、沸騰させないとできません。 F. さらに楽しむために-さらに実験してみよう 注意:必ず大人に助けてもらつたり、見てもらつてください。 さらに進んだ実験をするためにキットを使ってみましょう。 1. フィルター部分を分けてください。ひとつの種類のフィルターだけを使って、ろ過してみましょう。結果を比べると、違うフィルター材料では違うはたらきがあることがわかるでしょう。 2. 大人の許可と手助けをもらって、台所にある色々な液体や材料(たとえば、コーヒー、ジュース、ヨーンフレークなど)を混ぜて、いろいろな種類の「よごれた水」を作つてみましょう。キットのろ過器は小さいので、液体によつてはきれいになりきらうこともありますことに、注意しましよう。しかし、ろ過の概念は見ることができます。また、ろ過器は、水にとけたものを取りのぞくことはできないことに注意しましよう。たとえば、ろ過した液体がとうめいに見えても、ジュースの中にとけている砂糖は、液体の中に残っています。それぞれの実験が終わつた後には、ろ過器やフィルターを洗つてください。 そうしないと、フィルターの中に残つた有機物がくさつて、くさくなります。 3. 実験2で組み立てたものを使って、太陽熱蒸留器を作つてみましょう。塩水を少し、グラスに入れてください。水は、いりません。装置を、実験3で作つた銀色の反射カードの上にのせて、真昼の太陽に当たるところにおいておいてください。塩の入つていない真水が取れるでしょう。太陽熱蒸留器のしくみを説明できますか? 4. 実験3で、白いプラスチックのコップを、黒いコップの代わりに使ってみてください。 または、グラスのおおいを取つてみてください。それとも、銀色の反射カードを外してみてください。それでも低温殺菌の温度の65°C (149F)にすることができますか? それはなぜですか? G. 水についての心配な事実 • 人口のおよそ5分の1は、きれいな飲み水を手に入れることができません。 • 発展途上諸国すべての病気や死の4分の3は、コレラなど、水によつて運ばれる病気が原因です。 • 每年200万人の子どもが、よごれた水を飲んで死んでいます。私たちのまわりのきれいな水のある場所を大切にして、環境を守りましょう。 H. 質問及びコメント 私達は、お客様がこの商品について満足していただける事が大切だと考えています。質問、あるいは部品の紛失、欠陥がある場合には、各国の発売元に連絡してください。(アドレスはパッケージの上にのせております) また、マーケティングサポートチームに連絡してください。メール: infodesk@4M-IND.com、ファックス: (852) 25911566、電話: (852) 28936241、サイト: WWW.4M-IND.COM