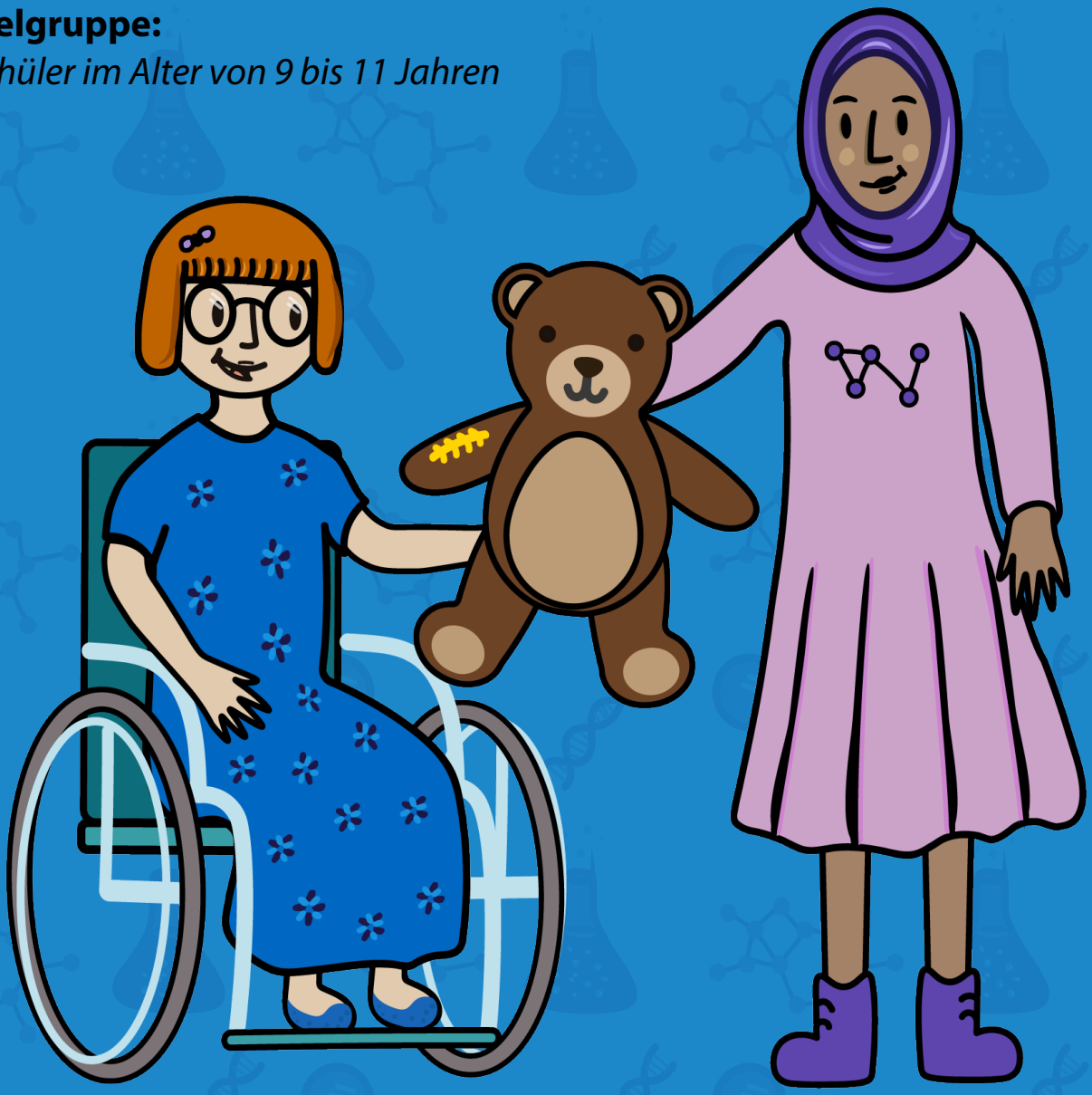
SCHRUMPFENDE NÄHTE

Zielgruppe:
Schüler im Alter von 9 bis 11 Jahren



Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson

Schrumpfende Nähte ist Teil der STEM2D-Aktivitätenreihe für Schüler. Der Inhalt und das Layout wurden vom Smithsonian Science Education Center im Rahmen der WiSTEM²D-Initiative (Women in Science, Technology, Engineering, Mathematics, Manufacturing and Design) von Johnson & Johnson entwickelt. Dabei wurde eine von FHI 360 und JA Worldwide bereitgestellte Vorlage verwendet. Diese Reihe umfasst eine Sammlung interaktiver und unterhaltsamer Aktivitäten für Mädchen (und Jungen) im Alter von 5 bis 18 Jahren in aller Welt.

© 2020 Smithsonian Institution
Alle Rechte vorbehalten. Erstausgabe 2020.

Copyright-Hinweis
Dieses Modul, Teile dieses Moduls oder von diesem Modul abgeleitete Werke dürfen nicht ohne schriftliche Genehmigung des Smithsonian Science Education Center für andere Zwecke verwendet oder reproduziert werden.

Credits:
Design und Umschlag: Sofia Elian, Smithsonian Science Education Centre
Fotos auf Teilnehmerblatt: Pezibear/Pixabay, joey333/iStock/Getty Images Plus, pixabay/pexels, skitterphoto/pexels, EvitaOchel/Pixabay, belchonock/iStock/Getty Images Plus
Bilder Modellnaht und Bild Gummibär: Ryan Seymour, Smithsonian Science Education Center

Schrumpfende Nähte

Herausforderung

Entwerfen eines Nahtmodells, dessen Eigenschaften sich aufgrund einer chemischen Reaktion sichtbar ändern.

Zielgruppe

Schüler im Alter von 9 bis 11 Jahren

Beschreibung der Aktivität

Die Schüler konstruieren ein Nahtmodell und beobachten, wie eine chemische Reaktion die Eigenschaften ihres Modells verändern kann. Am Beispiel der Johnson & Johnson Naht Dynacord™ erfahren die Studenten, wie sich mit chemischen Reaktionen die Eigenschaften von Objekten verändern lassen, um den Menschen das Leben zu erleichtern.

Materialien für jeden Schüler:

- 2 Gummiwürmer (5 cm, 2 Zoll lang)
- 4 aus einem Milchkarton geschnittene Pappstücke mit 2,5 cm (1 Zoll) Seitenlänge
- Locher oder Schere (gemeinsam genutzt)
- Lineal
- Teilnehmerblatt 1
- Teilnehmerblatt 2
- Bleistift (gemeinsam genutzt)
- 2 große Schüsseln
- warmes bis heißes Wasser
- Speisesalz
- Löffel
- Zeitungspapier oder Papierhandtücher

Sicherheit

Esst oder probiert niemals die Materialien in Klassenzimmern für naturwissenschaftlichen Unterricht. Vermeidet auf jeden Fall, heiße oder kochende Substanzen direkt zu berühren.

© 2020 Smithsonian Institution

Hintergrundinformationen

Manchmal erleiden Menschen und Tiere eine Schnittverletzung oder Wunde. Manche Wunden brauchen nur ein Pflaster und Zeit, um zu heilen. Andere Wunden können nicht von alleine heilen. Wunden, die tief oder lang sind, die zerklüftete Kanten haben, die aufklaffen oder weiterbluten, nachdem 15 Minuten lang Druck auf sie ausgeübt wurde, heilen oft nicht von alleine. Wunden, die sich an Problemstellen wie dem Gesicht oder in der Nähe eines Gelenks (wie einer Schulter oder einem Knie) befinden, können auch Probleme dabei haben, selbstständig zu heilen. Eine Wunde, die nicht selbstständig heilen kann, ist problematisch. Sie kann zu einer Infektion führen und die Person krank machen. Techniker und Ärzte haben Lösungen für dieses Problem gefunden. Und diese Lösungen sind Nähte und Klammern. Nähte sind chirurgische Fäden, die zum Schließen von Schnittverletzungen verwendet werden. Sie werden auch verwendet, um Wunden nach einer Operation zu schließen. Klammern sind kleine Medizinprodukte, die anstelle von Nähten verwendet werden können.

Eine spezielle Nahtart, die von den Medizintechnikern bei J&J entwickelt wurde, ist Dynacord™. Dynacord™ wird verwendet, um die Heilung einer Schulter nach Operationen zu unterstützen. Manchmal kann ein Chirurg eine Naht nicht so eng wie nötig schließen. Wenn die Naht locker ist, heilt die Wunde möglicherweise nicht richtig. Bei Verwendung von Dynacord™ zieht sich die Naht zusammen, während sie im Körper ist, und hilft, die Operationswunde zu schließen. Wie wird diese Naht selbstständig enger? Die Chemikalien der Naht und die körpereigenen Chemikalien reagieren miteinander und verändern die Größe der Naht. Dies ist ein Beispiel für eine chemische Reaktion.

Abbildung von Johnson & Johnson Dynacord™
Ein Zeitraffervideo von Dynacord™ findet ihr unter: https://youtu.be/L1u2UrtpTbM

© 2020 Smithsonian Institution

Trefft die Nahtwissenschaftlerin Chloe Symes*

* Jüngere Schüler benötigen beim Lesen dieses Abschnitts möglicherweise die Unterstützung eines Erwachsenen.

Wie sind Sie zu Ihrem Beruf gekommen?
Ich studierte an der Universität Biologie und war begeistert. Allerdings wollte ich nicht in der Forschung arbeiten und ein Freund schlug mir eine Tätigkeit im Bereich Medizinprodukte vor, weil dieser Wissenschaft mit Wirtschaft verbindet. Ich bin in die Branche gewechselt und habe es nie bereut! Meine Arbeit ist sehr befriedigend für mich und ich kann meine intellektuelle Neugier und mein Interesse an den Wissenschaften befriedigen.

Können Sie Ihre Arbeit beschreiben?
Ich war der Produktmanager für Nahtmaterial in Großbritannien, also die Person, die unser Vertriebsteam bei technischen Fragen, Besprechungen mit Chirurgen und mit Hinweisen zur optimalen Kommunikation mit Krankenhäusern in Bezug auf Nahtmaterial unterstützt. Außerdem habe ich die strategische Geschäftsplanung für Nähte für Großbritannien entwickelt und war für die Einführung neuer Produkte verantwortlich. In meiner heutigen Rolle bin ich für alle Medizinprodukte zuständig, nicht nur Nähte. Sie spielen aber immer noch eine wichtige Rolle in meiner Arbeit.

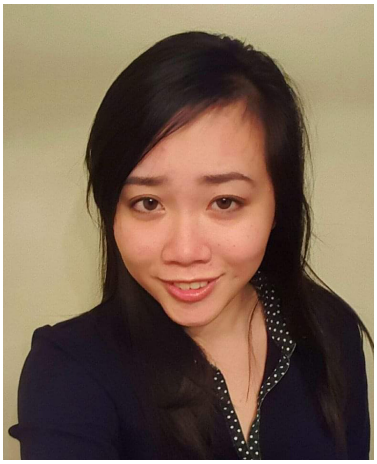
Was gefällt Ihnen an der Arbeit in diesem Bereich besonders gut?
Das Wissen, für ein Unternehmen zu arbeiten, das Produkte herstellt, die im buchstäblichen Sinn Krebs beseitigen, die Körper von Menschen wieder zusammennähen, bei der Entfernung von Blutgerinnseln in den Gehirnen von Menschen helfen, wenn sie einen Schlaganfall erleiden … Ich könnte die Liste noch lange fortsetzen. Wir stellen die Produkte her, die Ärzte dabei unterstützen, ihre Aufgaben zu erledigen. Und wenn Sie jemanden kennen, der für eine Operation im Krankenhaus war, wurde er mit großer Wahrscheinlichkeit am Ende von einer J&J-Naht zusammengehalten.

Welchen Nutzen haben Chemikalien und chemische Reaktionen für die Heilung?
Synthetische Nähte werden durch Hydrolyse absorbiert, wobei Wassermoleküle in Interaktion mit den Atomen des Nahtmaterials verwendet werden, um die Naht abzubauen. Bei dieser Abbaumethode können wir die chemische Zusammensetzung der Nähte anpassen, um sicherzustellen, dass sie unterschiedlich lange im Körper bleiben, bevor sie sich auflösen. Wir können sicherstellen, dass sich in der Haut gesetzte Nähte in der gleichen Zeit auflösen, die für die Heilung der Haut benötigt wird (etwa eine Woche bei einem gesunden Menschen). Eine im Bauchmuskel verwendete Naht muss hingegen eine andere chemische Zusammensetzung haben, sodass sie 6 bis 8 Wochen hält, ohne sich aufzulösen.

© 2020 Smithsonian Institution

Trefft die Nahtwissenschaftlerin Vivian Liang*

* Jüngere Schüler benötigen beim Lesen dieses Abschnitts möglicherweise die Unterstützung eines Erwachsenen.



Wie sind Sie zu Ihrem Beruf gekommen?
Ich habe mich immer für Wissenschaft und Mathematik interessiert, weshalb ich eine Technische Hochschule besuchte. Ich habe mit Hilfe von Praktika, Laborkursen und durch Belegen verschiedener Vorlesungen unterschiedliche Berufe ausprobiert, um zu entdecken, was mich begeistert. Irgendwann kam ich als Praktikantin zu Johnson & Johnson, genoss die Arbeit sehr und konnte glücklicherweise dort als Forschungs- und Entwicklungsingenieurin beginnen.

Können Sie Ihre Arbeit beschreiben?
Mein Team arbeitet an der Entwicklung neuer Medizinprodukte, wozu auch Nähte gehören. Wir alle haben unterschiedliche Fachgebiete (Qualität, Fertigung, Forschung & Entwicklung usw.) und gemeinsam entwerfen, erstellen und testen wir Produkte und bringen sie dann auf den Markt. Zu den auf Nähte bezogenen Dingen, die wir tun, gehören die Auswahl der richtigen Materialien, die Bewertung ihrer mechanischen Eigenschaften, und die Überprüfung, dass die Naht sicher und effektiv für eine Anwendung ist.

Was gefällt Ihnen an der Arbeit in diesem Bereich besonders gut?
An der Arbeit als Ingenieur gefällt mir am besten, gemeinsam mit einem vielseitigen Team daran zu arbeiten, eine Idee zum Leben zu erwecken. Es ist einfach toll, Kreativität, Wissenschaft und Technologie so zusammenzuführen, dass etwas Wirkungsvolles entsteht.

Welchen Nutzen haben Chemikalien und chemische Reaktionen für die Heilung?
Alle biologischen Funktionen, einschließlich der Heilung, können auf chemische Reaktionen reduziert werden. Bestimmte Materialien können Zellen dazu bringen, zur Verletzung zu wandern und die Heilungsreaktion zu fördern. Die dahinter steckenden chemischen Reaktionen zu verstehen, kann bei der Materialauswahl während der Entwicklung helfen. Einige Chemikalien können eine Heilungsreaktion auslösen, während andere schädlich sein können, wenn sie implantiert werden.

Welchen Nutzen haben Chemikalien und chemische Reaktionen für die Heilung?

Die Materialauswahl für die Naht richtet sich nach der Anwendung. Als Nahtmaterialien können natürliche oder synthetische, resorbierbare oder nicht resorbierbare Materialien verwendet werden. Einige Beispiele für Materialien sind Stahl, Seide, Polyester und Kollagen. Bei der Dynacord-Naht wird sogar Salz verwendet!

© 2020 Smithsonian Institution

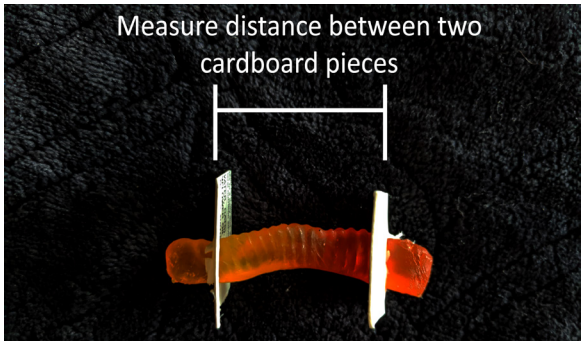
Gesprächseinstiege zur Erläuterung des Problems

- Hat jemand von euch schon einmal eine Schnittverletzung gehabt? Ist jemand von euch schon einmal operiert worden? (Stellen Sie das Phänomen des Wundverschlusses vor.)
- Hat jemand von euch schon einmal eine Naht gehabt?
- Was meint ihr, wodurch wird Dynacord™ enger? Warum ist es wichtig, dass eine Naht sich so verhält?
- Sehen wir uns jetzt diese beiden Bilder von Gummiwürmern an. Fallen euch Unterschiede zwischen den beiden auf? Warum unterscheiden sie sich eurer Meinung nach?
- Wir werden Gummiwürmer verwenden, um zu modellieren, wie chemische Reaktionen an Nähten einem Patienten bei der Heilung helfen können.

Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Teilen Sie die Schüler in Gruppen auf.
- Jeder Schüler erhält 2 Gummiwürmer und 4 Stück Pappe.
  - Erklären Sie, wie der Gummiwurm der Dynacord™-Naht ähnelt, die auf die Chemikalien in ihrer Umgebung reagiert und die beiden Kanten der Schnittverletzung (die hier durch die Pappstücke repräsentiert werden) zusammenbringt.
- Die Schüler verwenden einen Locher oder eine Schere, um ein kleines Loch in der Mitte jedes einzelnen Pappstücks zu machen.
- Die Schüler schreiben ihre Initialen auf eines der Pappstücke und kennzeichnen dieses Stück auch mit dem Buchstaben A.
- Die Schüler stecken einen der Gummiwürmer durch die Löcher in der Mitte von zwei Pappstücken.

© 2020 Smithsonian Institution



- Lassen Sie die Schüler mit einem Lineal den Abstand zwischen den beiden Pappstücken an beiden Enden des Gummiwurms messen und den Abstand auf dem Teilnehmerblatt 1 notieren.
- Die Schüler wiederholen dann die vorherigen Schritte mit dem zweiten Gummiwurm und den anderen zwei Pappstücken. Sie kennzeichnen ein Stück Pappe mit ihren Initialen und dem Buchstaben B. Die Schüler notieren den gemessenen Abstand zwischen den beiden Pappstücken auf ihrem Teilnehmerblatt 1.
- Bereiten Sie zwei Schalen Wasser für die Nahtmodelle der Schüler vor. Die eine Schüssel enthält warmes bis heißes Wasser mit ausreichend darin gelöstem Salz, sodass sich Salzkristalle am Boden der Schüssel bilden. Die zweite Schüssel enthält nur warmes Leitungswasser. Beschriften Sie eine Schüssel mit „Salzwasser“ und die andere mit „Leitungswasser“.

© 2020 Smithsonian Institution

- Legen Sie die mit dem Buchstaben A gekennzeichneten Gummiwurmnahtmodelle in die Salzwasserschale und die mit B gekennzeichneten Modelle in die Leitungswasserschale.
- Stellen Sie eine Zeitschaltuhr auf 30 bis 45 Minuten.

o Lassen Sie die Schüler in der Wartezeit ihre Vorhersagen für jedes ihrer Nahtmodelle auf dem Teilnehmerblatt 1 notieren. Sie sollen auch beschreiben, welche Eigenschaftsänderungen sie beim Eintauchen ihrer Modelle in die jeweilige Schüssel zu beobachten erwarten.

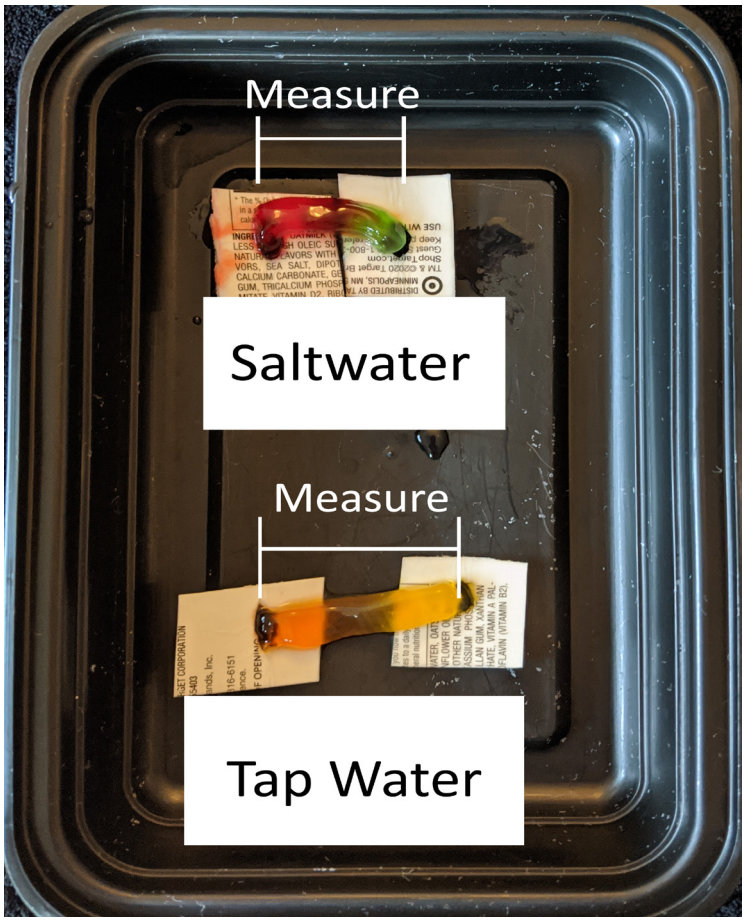
o Die Schüler stellen der Klasse ihre Erwartungen vor. Dann bearbeiten sie das Teilnehmerblatt 2, auf dem sie die Eigenschaftsänderungen verschiedener Objekte nach einer chemischen Reaktion festhalten.

o Stellen Sie, nachdem die Schüler das Teilnehmerblatt 2 ausgefüllt haben, die folgenden Fragen:
- Habt ihr schon einmal eine dieser chemischen Reaktionen gesehen? Könnt ihr uns sagen, wann das war?
- Könnt ihr euch chemische Reaktionen vorstellen, die denen auf dem Teilnehmerblatt 2 ähnlich sind? Welche Eigenschaften hatte das Objekt vor der chemischen Reaktion? Welche Eigenschaften hatte es nach der chemischen Reaktion?

o Wenn die Zeitschaltuhr abgelaufen ist, holen Sie die Gummiwürmer mit einem großen Löffel aus den Schüsseln. Die Schüler holen sich ihre Würmer ab und messen den Abstand zwischen den beiden Pappstücken erneut. Sie tragen auch diese Messergebnisse im Teilnehmerblatt 1 ein.

o Stellen Sie die folgenden Fragen:
- Bei welcher Gummiwurmnaht sind die beiden Pappstücke näher zusammen gekommen? Was hat eurer Meinung nach diese Änderung verursacht?
- Wie unterscheiden sich die beiden Gummiwürmer voneinander? Wie unterscheiden sie sich von einem normalen Gummiwurm?

© 2020 Smithsonian Institution



© 2020 Smithsonian Institution

Vokabular

Chemische Reaktion: Wenn zwei Stoffe miteinander reagieren und Veränderungen verursachen

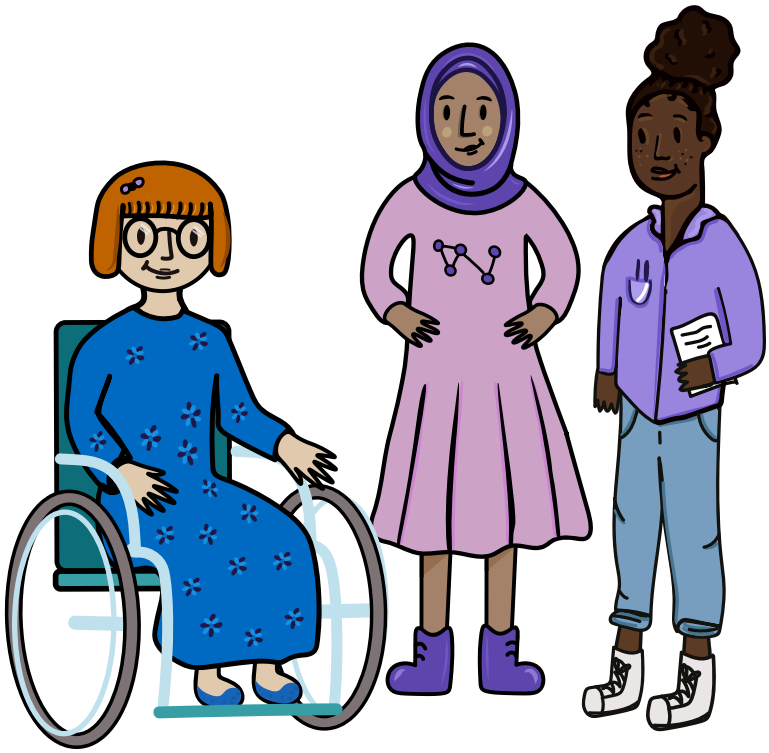
Länge: Die Messung von einem Ende bis zum anderen

Eigenschaft: Ein Merkmal eines Objekts

Stich: Eine einzelne Schlaufe aus Faden oder Garn

Naht: Ein Faden, mit dem Teile des Körpers zusammengenäht werden

Wunde: Eine Verletzung des Körpers, normalerweise mit einer Öffnung in der Haut



© 2020 Smithsonian Institution

Teilnehmerblatt 1

Vor der chemischen Reaktion

Beschreibt die Gummiwürmer vor der chemischen Reaktion:

_____

_____

Abstand bei Gummiwurm A

_____

Abstand bei Gummiwurm B

_____

Nach der chemischen Reaktion

Abstand bei Gummiwurm A

_____

Abstand bei Gummiwurm B

_____

Beschreibt Gummiwurm A nach der chemischen Reaktion:

_____

_____

Beschreibt Gummiwurm B nach der chemischen Reaktion:

_____

_____

© 2020 Smithsonian Institution

Teilnehmerblatt 2

Diese Objekte haben sich aufgrund einer chemischen Reaktion verändert. Beobachtet und notiert, wie sie sich unterscheiden. Es gibt möglicherweise viele Antworten.

1. Ein Apfel wird in zwei Hälften geschnitten und für einen ganzen Tag an der Luft gelassen. Wie verändert sich der Apfel dadurch?

_____

_____

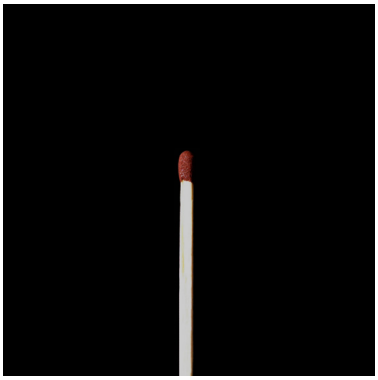
2. Ein Gummibär wird in eine Schüssel mit Essig gelegt. Wie ändert sich der Gummibär?

_____

_____

© 2020 Smithsonian Institution

3. Ein Streichholz wird angezündet. Wie ändert sich das Streichholz dadurch?



_____

_____

4. Backpulver wird mit Essig gemischt. Wie verändert sich das Backpulver dadurch?

_____

_____

© 2020 Smithsonian Institution

Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson