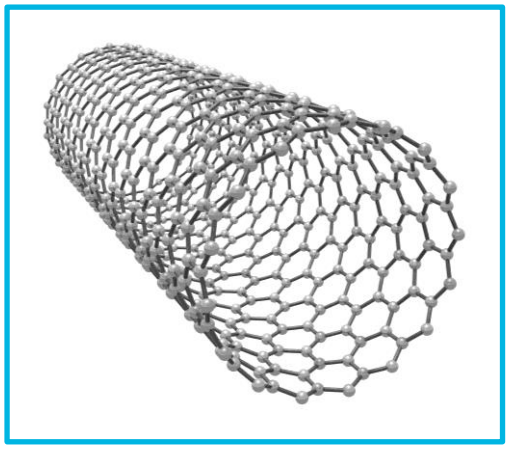
Exploración a nanoescala

Proporcionado por TryEngineering, www.tryengineering.org

Enfoque de la lección

La lección se concentra en el impacto que ha tenido la nanotecnología en nuestra sociedad y cómo los ingenieros han aprendido a explorar el mundo a nanoescala. Los estudiantes participan en actividades prácticas para entender exactamente qué tan pequeña es la nanoescala, exploran cómo cambia el área de la superficie a nanoescala y trabajan en equipos para desarrollar aplicaciones futuristas de nanotecnología.



Sinopsis de la lección

La lección "Exploración a nanoescala" examina el impacto mundial que ha tenido la nanotecnología y cómo los ingenieros deben considerar lo que implica trabajar en una escala tan diminuta. Los estudiantes trabajan en equipos y exploran cómo el área de la superficie aumenta a medida que los objetos se van haciendo más y más pequeños. Los estudiantes examinan y miden grandes bloques de tofu o gelatina, determinando el área de la superficie. Luego rebanan el bloque en trozos cada vez más pequeños, revelando una mayor cantidad de superficies y aumentando el área de la superficie. Los estudiantes también exploran el tamaño de lo minúsculo, comparando varios elementos para comprender qué tan grande es un nano. Trabajan como un equipo de ingeniería para determinar una nueva aplicación de nanotecnología en un producto o proceso a su elección. Los equipos presentan conceptos y propuestas a un grupo de posibles patrocinadores de la investigación (el resto de la clase) que luego votarán por la idea más prometedora. Los equipos de estudiantes completan los documentos de reflexión.

Niveles de edad

8 a 14.

Objetivos

- Aprender sobre la nanotecnología
- Aprender sobre la escala
- Aprender sobre el área de superficie
- Aprender sobre el diseño técnico
- Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupo

Resultados anticipados del aprendizaje

Como resultado de esta actividad, los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- la nanotecnología
- la resolución de problemas
- el trabajo en equipo

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Actividades de la lección

Los estudiantes aprenden cómo los ingenieros que trabajan a nanoescala cuentan con una mayor área de superficie de trabajo. Los estudiantes trabajan en equipos para explorar cómo aumenta el área de la superficie a medida que cortan bloques grandes en varios trozos más pequeños. Luego se plantean el desafío de determinar cómo la nanotecnología puede ayudar a los ingenieros a mejorar un producto o proceso y presentan sus propuestas a la clase.

Información/materiales

- Documentos informativos para el maestro (adjuntos)
- Hojas de trabajo para el estudiante (adjuntas)
- Hojas de información para el estudiante (adjuntas)

Concordancia con los programas de estudio

Consulte la hoja adjunta sobre la concordancia con los programas de estudio.

Conexiones a Internet

- TryEngineering (www.tryengineering.org)
- TryNano (www.trynano.org)
- National Nanotechnology Initiative (www.nano.gov)
- Dartmouth Electron Microscope Facility Images (www.dartmouth.edu/~emlab/gallery)

Lecturas complementarias

- Nanotechnology For Dummies (ISBN: 978-0470891919)
- Nanotechnology: Understanding Small Systems (ISBN: 978-1138072688)

Actividad opcional de redacción

- Escribe un ensayo o párrafo sobre cómo la nanotecnología podría afectar la exploración espacial.

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Para los maestros: Concordancia con los programas de estudio

Nota: Todos los planes de las lecciones de esta serie cumplen con las Normas nacionales de educación científica, formuladas por el Consejo Nacional de Investigación (National Research Council) y avaladas por la Asociación Nacional de Maestros de Ciencias (National Science Teachers Association) y, si corresponde, también con las Normas para la competencia tecnológica de la Asociación Internacional de Educación Tecnológica (International Technology Education Association) o los Principios y normas de las matemáticas escolares del Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics).

◆Normas nacionales de educación científica, de K a 4° grado (de 4 a 9 años de edad)

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:
- Las capacidades necesarias para realizar indagaciones científicas

NORMA DE CONTENIDO B: Física
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:
- Las propiedades de los objetos y materiales

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:
- Capacidades de diseño tecnológico
- La comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:
- Los tipos de recursos
- La ciencia y la tecnología en los desafíos locales

NORMA DE CONTENIDO G: Historia y naturaleza de la ciencia
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:
- La ciencia como cometido humano

◆Normas nacionales de educación científica, de 5° a 8° grado (de 10 a 14 años de edad)

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:
- Las capacidades necesarias para realizar indagaciones científicas
- La comprensión de la indagación científica

NORMA DE CONTENIDO B: Física
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:
- Las propiedades y los cambios de las propiedades en la materia

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Para los maestros: Concordancia con los programas de estudio (continuación)

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología
Como resultado de las actividades en 5° a 8° grado, todos los estudiantes deben desarrollar:

- Capacidades de diseño tecnológico
- La comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- Los riesgos y beneficios
- La ciencia y la tecnología en la sociedad

◆Principios y normas para las matemáticas escolares (de 6 a 18 años de edad)

Medición

- comprender los atributos mensurables de los objetos y las unidades, los sistemas y los procesos de medición
- aplicar técnicas, herramientas y fórmulas correctas para determinar mediciones

Resolución de problemas

- desarrollar nuevos conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas
- resolver los problemas que surjan en las matemáticas y en otros contextos
- aplicar y adaptar una variedad de estrategias adecuadas para resolver problemas
- supervisar y reflexionar sobre el proceso de resolución de problemas matemáticos

Conexiones

- reconocer y aplicar las matemáticas en contextos externos a ellas

Representación

- crear y usar representaciones para organizar, registrar y comunicar nociones matemáticas
- seleccionar, aplicar e interpretar representaciones matemáticas para resolver problemas

◆Normas para la competencia tecnológica, todas las edades

La naturaleza de la tecnología

- Norma 1: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las características y el alcance de la tecnología
- Norma 3: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las relaciones entre las tecnologías y las conexiones entre la tecnología y otros campos de estudio

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Para los maestros: Concordancia con los programas de estudio (continuación)

Tecnología y sociedad

- Norma 4: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de los efectos culturales, sociales, económicos y políticos de la tecnología
- Norma 6: Los estudiantes desarrollarán la comprensión del rol de la sociedad en el desarrollo y uso de la tecnología

Diseño

- Norma 9: Los estudiantes desarrollarán la comprensión del diseño de ingeniería

Capacidades para un mundo tecnológico

- Norma 13: Los estudiantes desarrollarán capacidades para evaluar el impacto de productos y sistemas

El mundo diseñado

- Norma 14: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las tecnologías médicas y podrán seleccionarlas y usarlas
- Norma 19: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las tecnologías de manufactura y podrán seleccionarlas y usarlas

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Para los maestros: Documento informativo para el maestro

◆ Meta de la lección

La lección "Exploración a nanoescala" examina el impacto mundial que ha tenido la nanotecnología y cómo los ingenieros deben considerar lo que implica trabajar en una escala tan diminuta. Los estudiantes trabajan en equipos y exploran cómo el área de la superficie aumenta a medida que los objetos se van haciendo más y más pequeños. Los estudiantes examinan y miden grandes bloques de tofu o gelatina, determinando el área de la superficie. Luego rebanan el bloque en trozos cada vez más pequeños, revelando una mayor cantidad de superficies y aumentando el área de la superficie. Los estudiantes también exploran el tamaño de lo minúsculo, comparando varios elementos para comprender qué tan grande es un nano. Trabajan como un equipo de ingeniería para determinar una nueva aplicación de nanotecnología en un producto o proceso a su elección. Los equipos presentan conceptos y propuestas a un grupo de posibles patrocinadores de la investigación (el resto de la clase) que luego votarán por la idea más prometedora. Los equipos de estudiantes completan los documentos de reflexión.

◆ Objetivos de la lección

- Aprender sobre la nanotecnología
- Aprender sobre la escala
- Aprender sobre el área de superficie
- Aprender sobre el diseño técnico
- Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupo

◆ Materiales

- Hoja de información para el estudiante
- Hojas de trabajo para el estudiante
- Un juego de materiales para cada grupo de estudiantes:
  - Un bloque de tofu o gelatina extra firme, superficie donde cortar (plato plástico o tabla para cortar), cuchillo romo, regla o cinta de medir

◆ Procedimiento

1. Muestre a los estudiantes las diversas hojas de referencia para el estudiante. Se pueden leer en clase, o bien, se pueden entregar como material de lectura de tarea para la noche anterior.
2. Actividad para calcular el área de la superficie
   a. Divida a los estudiantes en grupos de 2 ó 3 y entréguele un juego de materiales a cada equipo.
   b. Explique que los estudiantes deben trabajar en equipo para determinar el área de la superficie de un bloque de tofu en varias etapas (entero, partido a la mitad, en cuatro partes, etc.). Primero, los estudiantes medirán el bloque completo y determinarán el área de la superficie. Luego lo cortarán por la mitad y volverán a calcular el área, repitiendo el proceso de corte en mitades hasta obtener varios bloques de tofu de aproximadamente 1,27 cm (½ pulgada) de ancho.
3. Actividad de aplicaciones de nanoescala

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

   a. Los mismos grupos de 2 ó 3 estudiantes trabajan para formular una propuesta que sugiera una nueva aplicación de nanotecnología.
   b. Realizan presentaciones ante posibles patrocinadores de la investigación (el resto de la clase) que votarán por la idea más prometedora.
4. Evaluación: Los estudiantes completan hojas de evaluación/reflexión.

◆ Tiempo necesario

De dos a tres sesiones de 45 minutos

◆ Consejos

- Para los estudiantes más jóvenes, un recubrimiento de azúcar o condimento puede ayudarlos a visualizar cuánto ha aumentado el área de la superficie. Utilice una pequeña porción de azúcar o condimento para recubrir un bloque grande de tofu, y luego muéstrele a la clase cuánto azúcar o condimento adicional se necesita para recubrir todos los cubos pequeños obtenidos al cortar el bloque grande de tofu
- Para estudiantes de mayor edad, incluya un ciclo de investigación en el sitio www.trynano.org para que adquieran mayores conocimientos sobre los nanomateriales y sus aplicaciones

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Para los estudiantes: ¿Qué es la nanotecnología?

Imagina que eres capaz de observar el movimiento de un glóbulo rojo mientras circula por tus venas. ¿Cómo sería poder observar los átomos de sodio y cloro mientras se acercan lo suficiente para que efectivamente se produzca una transferencia de electrones y formen un cristal de sal? ¿O poder observar la vibración de las moléculas a medida que aumenta la temperatura en una cacerola con agua? Gracias a las herramientas o los "microscopios" que se han desarrollado y perfeccionado durante las últimas décadas, podemos observar muchas situaciones similares a los ejemplos mencionados al comienzo de este párrafo. Esta capacidad de observar, cuantificar e incluso manipular materiales a escala atómica o molecular se denomina nanotecnología o nanociencia. Si tenemos un nano "algo" entonces hablamos de la mil millonésima parte de ese algo. Los científicos e ingenieros aplican el prefijo nano a muchos de esos "algo", incluidos metros (longitud), segundos (hora), litros (volumen) y gramos (masa), para representar aquello que claramente constituye una cantidad muy diminuta. En la mayoría de los casos, nano se aplica a la escala de longitud, por lo cual realizamos mediciones hablando de nanómetros (nm). Los átomos individuales miden menos de 1 nm de diámetro; 10 átomos de hidrógeno en hilera crean una línea de 1 nm de longitud. Hay átomos mayores que los de hidrógeno pero también tienen diámetros inferiores a un nanómetro. Un virus común mide aproximadamente 100 nm de diámetro, mientras que una bacteria mide aproximadamente 1000 nm en total. Las herramientas o los nuevos "microscopios" que nos han permitido observar el mundo antes invisible de la nanoescala son el microscopio de fuerza atómica y el microscopio de barrido de electrones.

◆ Microscopio de barrido de electrones

Es un tipo especial de microscopio electrónico que crea imágenes de una superficie de muestra recorriéndola con un haz de electrones de alta energía utilizando un patrón de barrido por tramas. En tal barrido, la imagen es seccionada en una secuencia de franjas (comúnmente horizontales) denominadas "líneas de barrido". Los electrones interactúan con los átomos que conforman la muestra y producen señales que proporcionan datos sobre la forma de la superficie, su composición e, incluso, si puede o no conducir electricidad. La imagen de la derecha muestra polen de una variedad de plantas comunes ampliado a una escala casi 500 veces mayor. La fotografía fue tomada con el microscopio de barrido de electrones del centro Electron Microscope Facility de la Universidad de Dartmouth en New Hampshire, EE. UU. Para ver más imágenes visita el sitio www.dartmouth.edu/~emlab/gallery.

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Para los estudiantes: ¿Qué es el área de la superficie?

El área de la superficie es la medición que indica la cantidad de área expuesta de un objeto. Se expresa en unidades cuadradas. Si un objeto tiene caras planas, su área de superficie puede calcularse sumando todas las áreas de sus caras. Incluso los objetos con superficies uniformes, como las esferas, tienen un área de superficie.

◆ **Fórmulas para áreas de superficies cuadradas**

El área de la superficie de un cubo puede expresarse con la fórmula:

x = Y multiplicado por Y, multiplicado por 6

La imagen de la izquierda muestra un cubo, donde Y es igual a la longitud de cada lado. Debido a que es cuadrado, todos los lados miden lo mismo. Para determinar el área de la superficie del cubo, primero tienes que calcular el área de uno de sus lados. El área de un lado es Y x Y o Y^2. Para encontrar el área de la superficie del cubo, debes multiplicar el área de uno de sus lados por 6. Por ejemplo, si la longitud de Y es igual a 10 mm, entonces el área de un lado sería 100 mm cuadrados y el área del cubo sería 600 mm cuadrados.

◆ **Fórmulas para áreas de superficies rectangulares**

El área de la superficie de un rectángulo puede expresarse con la fórmula:

x = 4AB + 2AC

Como en el caso del rectángulo no todos los lados son iguales, hay tres longitudes distintas que medir. En la imagen superior, los lados están representados por A, B y C. Para determinar el área del lado delantero del rectángulo, debemos multiplicar A x B. Puesto que hay cuatro superficies de igual tamaño en el rectángulo, debemos utilizar 4 x A x B como parte de nuestra fórmula para determinar el área de la superficie del rectángulo dimensional. También debemos determinar el área de las dos superficies más pequeñas. En este caso, debemos multiplicar A x C. Debido a que el rectángulo tiene dos de estas "caras", debemos multiplicar 2 X A X C para obtener la fórmula del área de superficie total. Por ejemplo, si la longitud de A es igual a 10 mm, B es igual a 30 mm y C es igual a 15 mm entonces:

A multiplicado por B = 300 mm, por lo cual 4AB = 1200 mm cuadrados

A multiplicado por C = 150 mm, por lo cual 2AC= 300 mm cuadrados

Por lo tanto, el área de la superficie del rectángulo dimensional es de 1500 mm cuadrados

◆ **La importancia del área de la superficie**

A nanoescala, las propiedades básicas de las partículas pueden variar considerablemente respecto a las partículas de mayor tamaño. Esto podría incluir propiedades mecánicas, la posibilidad de que la partícula pueda o no conducir electricidad, su reacción ante los cambios de temperatura e, incluso, la forma en que se producen ciertas reacciones químicas. El área de la superficie es uno de los factores que cambia a medida que las partículas se hacen más pequeñas. Debido a que las reacciones químicas generalmente ocurren en la superficie de una partícula, si aumenta el área de la superficie disponible para que se produzcan reacciones, éstas pueden ser muy diferentes.

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Hoja de trabajo 1 para el estudiante: Actividad para calcular el área de la superficie

Formas parte de un equipo de ingenieros a quienes se les ha planteado el desafío de evaluar cómo cambia el área de la superficie a medida que un material se hace más pequeño. Te han entregado algunas hojas para leer, así como un bloque de tofu o gelatina, una superficie donde cortar, una regla y un cuchillo romo.

Deberás determinar el área de la superficie de todo el bloque de tofu y luego el área acumulativa de los bloques más pequeños que creaste al cortar el bloque original por la mitad y luego en cuatro partes – y repetir el procedimiento hasta obtener bloques de aproximadamente 1,27 cm (½ pulgada) de ancho.

Utiliza la siguiente tabla para anotar tus hallazgos:

Núm. de bloques	**1 bloque**	**2 bloques**	**4 bloques**	**8 bloques**	**16 bloques**	**32 bloques**	**64 bloques**
Área de la superficie:							

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Hoja de trabajo 2 para el estudiante: Actividad de aplicaciones de nanoescala

◆ Etapa de generación de ideas
Reúnete con tu equipo y analiza lo que aprendiste sobre la nanotecnología y el área de superficie. Luego, junto a tu grupo, piensa en alguna nueva aplicación y de qué manera crees que la nanotecnología podría mejorar un producto, proceso o cualquier otra cosa. Puedes escoger una industria, como la automotriz, o pensar en algún producto, como la tela para fabricar ropa.

◆ Etapa de presentación
Prepara una propuesta para una posible organización patrocinadora a la cual le solicitarás fondos para la investigación. Debes explicar por qué crees que tu aplicación de nanotecnología podría funcionar y de qué manera mejorará el producto o el proceso. Esta es una presentación formal, por lo cual te recomendamos que prepares diagramas o carteles de exposición (cualquier recurso que pueda impresionar a tus posibles patrocinadores). ¡Prepárate para responder las preguntas del público!

◆ Patrocinio
Todos los estudiantes de la clase pueden votar por una propuesta de algún equipo distinto al suyo para asignarle el patrocinio. ¡Las presentaciones que reciban más votos obtendrán los primeros lugares!

◆ Fase de evaluación
Completa las siguientes preguntas en grupo:

1. ¿Qué aplicación presentaste para el uso de la nanotecnología?

2. ¿Qué aplicación de nanotecnología presentada por otro equipo te resultó más interesante? ¿Por qué?

3. ¿Cuál es el aspecto más interesante de la nanotecnología que aprendiste durante esta lección?

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.