

Spain

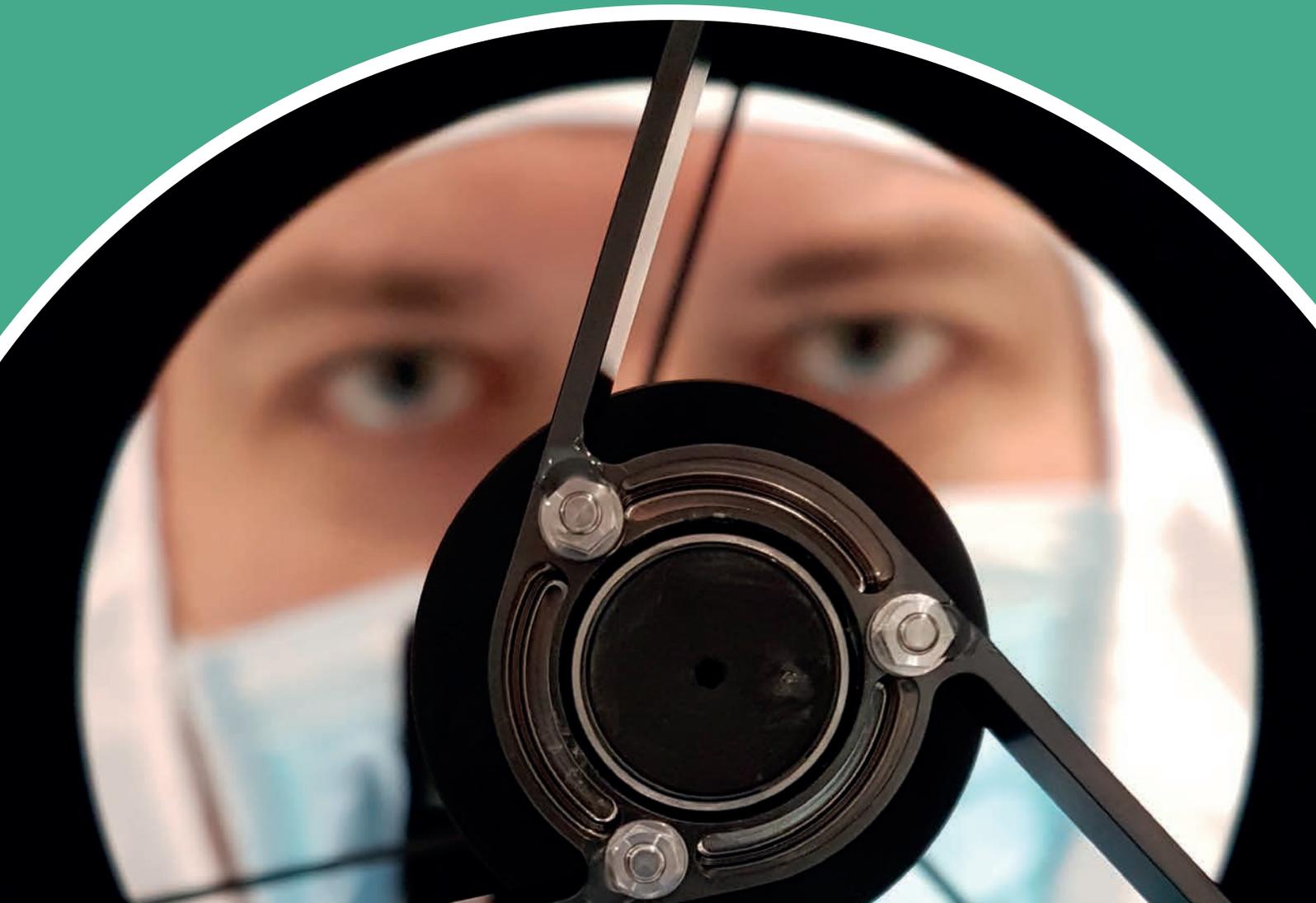


INGENIERÍA DE ASTRONAVES
Naves espaciales en órbita

IA-SB-01

La aleación perfecta

Descubre las distintas propiedades
de los materiales



SUMARIO

- 3** Datos básicos
- 4** Introducción
- 6** El desafío
- 8** Actividad 1: Examina los materiales: mira y toca
- 10** Actividad 2: Mide la densidad de los materiales
- 12** Actividad 3: Propiedades eléctricas
- 14** Actividad 4: Conductividad térmica
- 16** Actividad 5: Magnetismo
- 18** Actividad 6: Prueba de impactos
- 21** Actividad 7: Identificar los materiales
- 23** Anexos

IA-SB-01

La aleación perfecta

Descubre las distintas propiedades de los materiales

3ª Edición. Junio 2020

Guía para el profesorado

Ciclo
Secundaria y bachillerato

Edita
ESERO Spain, 2020 ©
Parque de las Ciencias. Granada

Traducción
Dulcinea Otero Piñeiro

Dirección
Parque de las Ciencias, Granada.

Créditos de la imagen de portada:
Mirando por el tubo telescópico de Cheops
University of Bern / T. Beck

Créditos de la imagen de la colección:
NASA/ESA/ATG Medialab

Basado en la idea original:
Spacecraft materials kit
Colección "Teach with space". ESA Education

Concepto desarrollado por
ESERO Portugal, ESERO Poland y ESERO Belgium

El Kit de materiales para naves espaciales de ESA consiste en una serie de recursos para estudiar cuáles son las propiedades idóneas que deben reunir los materiales de las distintas partes de un vehículo espacial como Orion. Las actividades que se proponen usan la metodología IBSE (enseñanza de las ciencias basada en la indagación) e instan a los estudiantes a reconocer los materiales del kit y a seleccionar el mejor para el escudo protector de la nave espacial Orion. Con esta finalidad los alumnos realizarán sus propios experimentos para averiguar por sí mismos las propiedades de los materiales que conforman este kit, como su densidad, su resistencia a impactos, su magnetismo, y su conductividad tanto eléctrica como térmica.

Temas relacionados

- Densidad
- Resistencia a impactos
- Energía
- Velocidad
- Electromagnetismo
- Circuitos eléctricos
- Conductividad eléctrica y térmica
- Elementos de la tabla periódica

Objetivos didácticos



EL ALUMNO APRENDERÁ:

- A identificar la composición de algunas aleaciones de metal y conocerá algunas de sus aplicaciones.
- La estructura y las propiedades de los metales y otros sólidos de la tabla periódica.
- A valorar la importancia de los metales en la sociedad industrializada actual.
- A identificar materiales que conducen la electricidad y el calor o que aíslan de ellos.
- A calcular la densidad de un material.
- A montar circuitos eléctricos en serie y en paralelo.
- A medir la variación en cuanto a energía cinética y potencial de un objeto en movimiento sobre una rampa.
- A determinar las diferentes resistencias a impactos de los distintos materiales
- A reconocer materiales magnéticos y no magnéticos.
- A emitir predicciones teóricas en relación con el problema que estén analizando.
- A diseñar un procedimiento experimental.
- A presentar los datos obtenidos en una tabla.
- A elaborar e interpretar gráficas para hallar la solución de un problema.
- A analizar los resultados obtenidos y a aplicar predicciones teóricas que permitan justificar los resultados.



2 horas

Metodología

IBSE (Inquiry Based Science Education Learning, o enseñanza de las ciencias basada en la indagación)

Intervalo de edades

De 15 a 18 años

Tipo de actividad

Para el alumnado

Dificultad

Media

Coste por actividad

Bajo (de 5 a 10 €)

Lugar para realizar la actividad

Interiores (aula o laboratorio)

Incluye el empleo de

Kit de materiales para naves espaciales, agua, regla y otros materiales opcionales: hielo, vaso de precipitados, multímetro, termómetro, timbre, diferentes bombillas

Las propiedades de los materiales



Introducción

- El estudio de las propiedades de los materiales es una tarea fundamental en el diseño de astronaves. Sus componentes y estructuras deben ser capaces de resistir las extremas condiciones a las que se someten al viajar al espacio, como fuertes aceleraciones y frenados, la acción del viento solar y las radiaciones electromagnéticas, los impactos de partículas y basura espacial...

Sus estructuras deben ser ligeras pues resulta muy costoso enviar materiales al espacio, pero también deben ser resistentes para que puedan sobrevivir a los impactos de las partículas y basura espacial que pueden golpear su estructura. Es importante que sean conductores de la electricidad para que cualquier chispa o subida de tensión que ocurra en su interior no dañe sus componentes electrónicos, pero a su vez deben evitar que las radiaciones electromagnéticas externas lo hagan. Deben ser capaces tanto de calentarse como de enfriarse rápidamente con el resto de la astronave para evitar daños relacionados con la temperatura. También hay que tener en cuenta que los materiales magnéticos pueden interferir en la sensibilidad de los instrumentos a bordo por lo que debemos evitarlos.

Se propone al alumnado ayudar a los ingenieros e ingenieras de la ESA (European Space Agency) a elegir el mejor material para construir una astronave. Para ello se les entregará el "Kit de materiales de astronaves" de la ESA, compuesto por ocho materiales diferentes que deberán investigar de forma experimental. Un conjunto de cinco actividades les permitirá familiarizarse con sus propiedades, compararlos y agruparlos en base a criterios sencillos, para después realizarles pruebas que determinen su conductividad eléctrica y térmica, su masa, sus propiedades magnéticas y la resistencia que ofrecen a los impactos. Posteriormente considerarán qué materiales son los más adecuados para construir las diferentes partes de las naves espaciales.

Sus componentes y estructuras deben ser capaces de resistir las extremas condiciones a las que se someten al viajar al espacio, como fuertes aceleraciones y frenados, la acción del viento solar y las radiaciones electromagnéticas, los impactos de partículas y basura espacial...

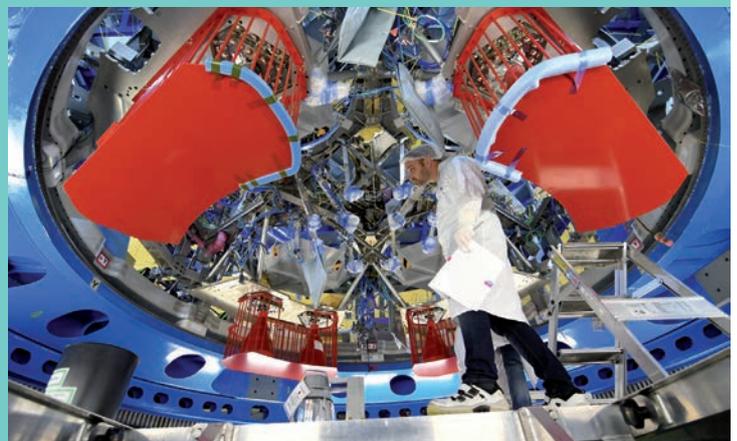


Impresión artística de la nave espacial Orion con el Módulo de Servicio Europeo de ESA.

En este recurso tomamos como ejemplo a Orion. La ESA es la encargada de fabricar los módulos de servicio para este vehículo espacial de la NASA que tendrá como objetivo enviar humanos a distancias nunca antes alcanzadas. Este módulo le proporcionará a Orion todo lo necesario para la supervivencia de los astronautas en su interior, así como su propulsión. Para ello incluirá grandes tanques que contienen el combustible y los consumibles para los astronautas (oxígeno, nitrógeno y agua).

A través de esta actividad, el alumnado podrá llevar a cabo experimentos, tomar medidas, registrar datos y presentar sus resultados. Las actividades, desarrolladas para alumnos de 15 a 18 años de edad, fomentan un enfoque investigador basado en el método científico. Asumiendo el papel de especialistas en astronomía, ingeniería y matemáticas aprenderán sobre la amplia variedad de disciplinas relacionadas con el espacio que la industria espacial demanda. Cada actividad está pensada para ser llevada a cabo mediante sencillos pasos y pueden realizarse en cualquier orden.

Un experto de la ESA les encomendará la emocionante misión de ayudarles a elegir los mejores materiales para la construcción del módulo de servicio europeo de Orion ¡buena suerte! ●



Fotografías de la construcción del Módulo de Servicio Europeo de la nave Orion

El desafío

Introducción



- Uno de los objetivos de disciplinas tales como la química, la física y la ingeniería consiste en el estudio de los distintos materiales que hay en la naturaleza y de la posibilidad de fabricar materiales con finalidades específicas. Un ejemplo de ello lo ofrece la creación de materiales nuevos para su utilización en la exploración espacial. La estructura de los vehículos espaciales está formada por muchos materiales diferentes con distintas finalidades. La ingeniería de materiales y la ingeniería metalúrgica estudian el comportamiento de los materiales y desarrollan otros nuevos con funcionalidades específicas para las naves espaciales. Las actividades que se proponen en este kit retan a los estudiantes a efectuar predicciones sobre la idoneidad de los materiales que se proponen para construir la nave espacial Orion.

Este kit consiste en 8 cubos de distintos materiales y un cubo «especial» de una aleación de aluminio. Algunos de estos materiales ya resultarán familiares a los estudiantes, pero con independencia de si los conocen o no, deberán estudiar su comportamiento mediante las pruebas que se indican. Todas las actividades que se proponen deben realizarse en grupo.



EL DESAFÍO

A través de un vídeo un científico de ESA lanzará un desafío a los estudiantes para realizar una serie de actividades con la finalidad de estudiar las propiedades de algunos materiales. El alumnado explicará por qué razones serían adecuadas esas propiedades para construir una nave como Orion. Muestra el vídeo a los estudiantes y comenta con ellos por qué se usan ciertos materiales para ciertas aplicaciones y no para otras.

Vídeo del desafío

http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2016/07/Spacecraft_materials_kit_-_the_challenge_VPR07b



Presentación del kit de materiales espaciales para primaria:

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2016/07/Spacecraft_materials_kit_-_classroom_demonstration_video_VPR07a



Preguntas clave

¿Cuáles son las características de los materiales que se usan para el escudo protector de la nave Orion?

De todos los materiales que hay en este kit, ¿cuál(-es) consideras el (los) más apropiado(-s) para este fin? •

Izquierda: Lanzamiento espacial (Pxhere).

...

Derecha: Cohete de la ESA (Ariane 5).



ACTIVIDADES

01

EXAMINA LOS MATERIALES: MIRA Y TOCA

Descripción

Identificar la composición de algunas aleaciones de metal y conocer algunas de sus aplicaciones.

02

MIDE LA DENSIDAD DE LOS MATERIALES

Descripción

Conocer la densidad de los materiales y aprender a medirla.



ACTIVIDADES

03

PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Descripción

Comprobar las propiedades eléctricas de los cubos. Usar las herramientas que se les proporcionan para construir por sí mismos un circuito eléctrico sin que reciban ninguna instrucción específica en un primer momento.

04

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Descripción

Averiguar qué materiales son buenos conductores del calor usando un papel especial sensible al calor que cambia del color azul al blanco cuando se calienta.



ACTIVIDADES

05

MAGNETISMO

Descripción

Investigar porqué ciertos materiales manifiestan propiedades magnéticas y otros no.

06

PRUEBA DE IMPACTOS

Descripción

El alumnado comprobará la resistencia a impactos de los cubos utilizando una rampa diseñada especialmente para ello. Cuanto más rebote la canica después del impacto, menor será el daño que sufra el material.

07

IDENTIFICAR LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Descripción

Confeccionar una tabla con las características principales de los materiales. Identificarlas y analizar las.



ACTIVIDAD 1

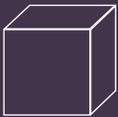
Examina los materiales: mira y toca



Ejercicios

1

MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales

e1

EJERCICIO

- 1 Proporciona a los estudiantes vídeos y textos con información sobre las características de los materiales que conforman el escudo protector de la nave Orion y/o de otros vehículos espaciales.
- 2 El alumnado deberá confeccionar una lista de esas características y discutir su importancia.
- 3 Para todas las actividades que se realicen a partir de ahora los alumnos deben estar divididos en seis grupos. Entrega un conjunto de cubos a cada uno de los grupos, los cuales deberán realizar las siguientes tareas:
 - A Numerar los cubos del 1 al 9.
 - B Intentar identificar de qué materiales están hechos los cubos tan solo observándolos y tocándolos. Anotar sus propiedades en la tabla 1. Intentar adivinar de qué material es cada cubo.
 - C Identificar qué propiedades de los materiales conviene analizar. Por ejemplo, densidad, conductividad eléctrica, propiedades magnéticas, conductividad térmica y resistencia a impactos.
 - D Idear un experimento que permita identificar los materiales de los que están hechos los cubos mediante la comprobación de las propiedades específicas elegidas. El experimento propuesto no deberá dañar los cubos.
 - E Presentar sus propuestas al resto de la clase.

SABÍAS QUE...



La nave espacial Orion se ha construido para que el ser humano llegue más lejos que nunca en el espacio. La Agencia Espacial Europea (ESA, European Space Agency) está desarrollando el Módulo Europeo de Servicio de la nave Orion, que es la zona de la nave encargada de suministrar aire a la tripulación, así como electricidad y propulsión al vehículo, lo que le permitirá salir al espacio.

Nave espacial Orion desarrollada por NASA y ESA.

MATERIAL		N°	PROPIEDADES				
			Ligero o pesado	Rugoso o liso	Cálido o frío	Brillante o mate	Color
	Cobre	1					
	Aluminio	2					
	Latón	3					
	Acero	4					
	Madera	5					
	Piedra	6					
	Plástico	7					
	Poliestireno	8					
	Aleación de aluminio (6061)	9					

ACTIVIDAD 2

Mide la densidad de los materiales



Ejercicios

1

MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales



Regla



1 báscula digital



1 vaso de precipitados

e1

EJERCICIO

- Los alumnos deberían haber incluido la densidad en la lista de las propiedades de los cubos que hay que determinar. Pregúntales cómo tendrían que proceder para hallarla y qué materiales necesitan.
Para realizar este experimento, el alumnado puede hallar el volumen de los cubos calculando la cantidad de agua que desplaza cada uno de ellos al introducirlo en un vaso de precipitados, o midiendo los lados de cada cubo y calculando el volumen mediante operaciones numéricas. Se pueden usar ambos métodos para cotejar los resultados obtenidos, los cuales deberían ser equivalentes.
- Los alumnos rellenarán la tabla siguiente. Pídeles que comparen la identidad de los materiales con lo que anotaron en la tabla anterior. También podrían comparar las mediciones de la densidad que acaban de realizar con los valores que se dan en la tabla 1 del anexo 1.



Montaje para medir la masa.

MATERIAL		N°	Masa (g)	Densidad (g/cm ³)
	Cobre	1		
	Aluminio	2		
	Latón	3		
	Acero	4		
	Madera	5		
	Piedra	6		
	Plástico	7		
	Poliestireno	8		
	Aleación de aluminio (6061)	9		

ACTIVIDAD 3

Propiedades eléctricas



Ejercicios

1

A continuación, los alumnos tendrán que comprobar las propiedades eléctricas de los cubos. Deberían usar las herramientas que se les proporcionan para construir por sí mismos un circuito eléctrico sin que reciban ninguna instrucción específica en un primer momento. Durante el experimento descubrirán que cada cubo conduce la electricidad de manera diferente y que cada uno de ellos se puede clasificar como aislante o como conductor.

MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales



1 pila AA



1 portapilas para la pila



1 bombilla y un multímetro (opcional)



1 casquillo para la bombilla



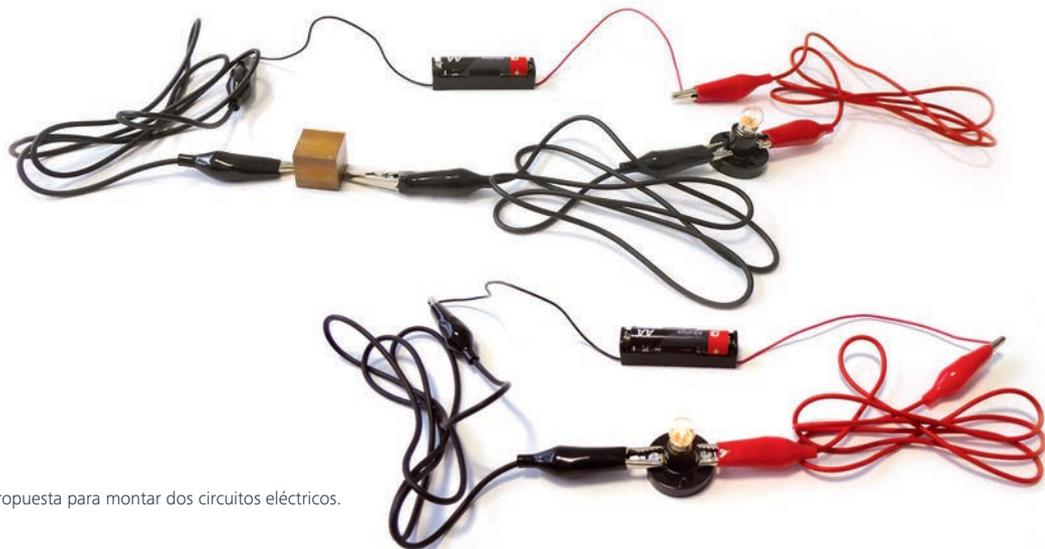
2 cables de conexión con pinzas de cocodrilo

e1

EJERCICIO

Nota: durante la ejecución de este ejercicio los estudiantes deberían valorar las variaciones que experimenta la corriente eléctrica por el circuito. Para conseguir mediciones más precisas de la corriente eléctrica pueden recurrir a un multímetro, en cuya utilización deberá orientarlos el docente.

- 1 Pregunta a los alumnos cómo pueden comprobar las propiedades eléctricas de los materiales y qué herramientas necesitan para este experimento.



Propuesta para montar dos circuitos eléctricos.

- 2 Cada grupo de alumnos deberá realizar las siguientes tareas:
- A** Identificar todos los materiales necesarios para construir un circuito eléctrico.
 - B** Dibujar un esquema del circuito donde identifiquen la fuente de energía y las conexiones entre todos los elementos que lo conforman.
 - C** Construir el circuito eléctrico para examinar las propiedades eléctricas de los cubos.
 - D** Tras realizar las mediciones, deberán rellenar la tabla y afinar sus primeras sospechas sobre el material del que está hecho cada cubo.

Nota: para estudiar más propiedades eléctricas véanse las actividades en *Anexo 2: analiza otras propiedades eléctricas*.

MATERIAL	Nº	¿Es un material conductor o aislante?	(Opcional) Corriente eléctrica (A)
 Cobre	1		
 Aluminio	2		
 Latón	3		
 Acero	4		
 Madera	5		
 Piedra	6		
 Plástico	7		
 Poliestireno	8		
 Aleación de aluminio (6061)	9		

ACTIVIDAD 4

Conductividad
térmica

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado averiguará qué materiales son buenos conductores del calor usando un papel especial sensible al calor que cambia del color azul al blanco cuando se calienta. Nota: en lugar de usar papel termocromático los estudiantes podrán utilizar termómetros para medir los cambios de temperatura.

MATERIAL NECESARIO



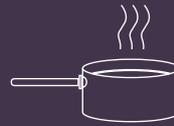
Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales



9 cuadraditos de papel termocromático con cubreobjetos de un tamaño aproximado de 1,5 cm de lado



2 placas de Petri

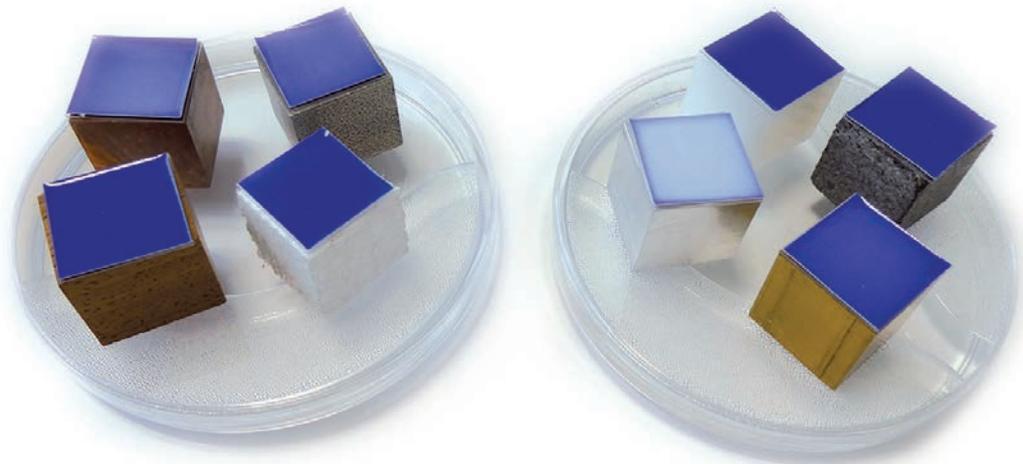


Agua caliente a 100°C

e1

EJERCICIO

- 1 Pide al alumnado que proponga formas de utilizar las herramientas que se proporcionan.
- 2 Después de sopesar las propuestas de los estudiantes, se puede proceder de la siguiente manera:
 - A Colocar un cuadrado de papel termocromático sobre cada uno de los cubos que quieran estudiar (todos ellos deben estar a temperatura ambiente).
 - B Llenar las dos placas de Petri con agua caliente y cubrirlas con la tapadera.



Test de conductividad térmica.

- C** Situar con cuidado los cubos sobre la tapadera de cada placa de Petri tal como se muestra en la imagen anterior.
- D** Anotar cuánto tarda cada papel termocromático en cambiar de color.
- E** Clasificar los materiales de acuerdo con su conductividad térmica: desde el que conduce el calor más rápido (1) hasta el que lo hace más despacio (9).
- 3** El alumnado deberá registrar sus observaciones en la tabla y comparar sus resultados con los de los otros grupos. Asimismo, deben revisar los nombres de los materiales que están estudiando comparando estos resultados con las tablas anteriores.
- 4** El alumnado deberá discutir en clase por qué es importante la conductividad térmica. Por ejemplo, la temperatura en el interior de Orion debe permanecer constante, incluso cuando la nave esté en el espacio.

Nota: para estudiar más propiedades térmicas véanse las actividades en *Anexo 3: analiza otras propiedades térmicas*.

MATERIAL	N°	¿Conduce el calor este material? (SÍ o NO)	Clasificación (del 1 al 9)
 Cobre	1		
 Aluminio	2		
 Latón	3		
 Acero	4		
 Madera	5		
 Piedra	6		
 Plástico	7		
 Poliestireno	8		
 Aleación de aluminio (6061)	9		

ACTIVIDAD 5

Magnetismo



Ejercicios

1

El alumnado deberá investigar por qué ciertos materiales manifiestan propiedades magnéticas y otros no.

MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales



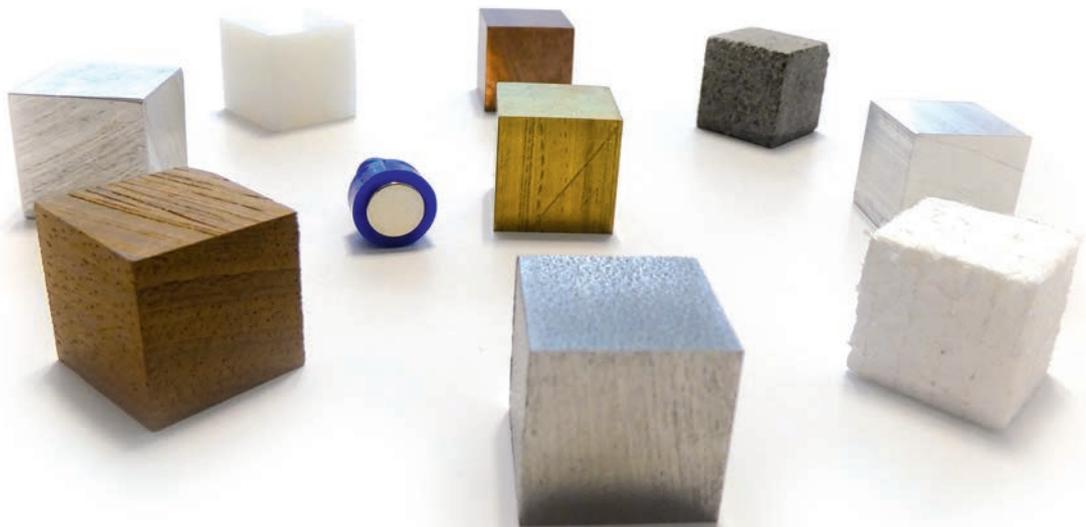
Imán

e1

Nota: recuerda que algunas personas creen que todos los metales son magnéticos.

EJERCICIO

- 1 Entrega a cada grupo de estudiantes un imán y un juego de cubos.
- 2 El alumnado debe comprobar qué cubos son magnéticos con el imán que se proporciona y anotar los resultados de esta prueba en la tabla siguiente.
- 3 Comenta con los alumnos qué materiales no son magnéticos y explícales por qué no lo son.
- 4 Pregúntales cuáles de los materiales estudiados son adecuados para usarlos en una nave espacial.



Montaje para la prueba magnética.

MATERIAL		N°	Masa (g)	Densidad (g/cm ³)
	Cobre	1		
	Aluminio	2		
	Latón	3		
	Acero	4		
	Madera	5		
	Piedra	6		
	Plástico	7		
	Poliestireno	8		
	Aleación de aluminio (6061)	9		

ACTIVIDAD 6

Prueba de impactos



Ejercicios

1

Las naves espaciales como los satélites artificiales pueden chocar con trozos de basura espacial que viajan a velocidades muy altas por el espacio, por eso deben fabricarse con materiales que resistan bien esos impactos. El alumnado comprobará la resistencia a impactos de los cubos utilizando una rampa diseñada especialmente para ello. Cuanto más rebote la canica después del impacto, menor será el daño que sufra el material.

MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales



1 conjunto de piezas para armar la rampa que podrá montar el docente o cada grupo de alumnos



1 canica



Teléfono móvil con cámara digital

e1

EJERCICIO

- 1 Cada grupo de alumnos deberá realizar pruebas de impacto con cada uno de los cubos. Para ello deberán observar y medir el rebote (en milímetros) de la canica después de que choque contra los cubos. Sugerimos que usen un teléfono móvil para grabar un vídeo de cada lanzamiento que les permita volver a verlo a cámara lenta con posterioridad.

Nota: los estudiantes deberán asimilar que cuanto mayor sea el rebote de la canica, mayor será la resistencia a impactos, lo que significa que el daño que sufre el material es menor. Los materiales que provoquen un rebote más reducido sufrirán un daño mayor.

- 2 Este es un ejemplo de cómo proceder con este juego de materiales:
 - A Montar la rampa que viene con el kit tal como se ve en la imagen.
 - B Colocar uno de los cubos al final de la rampa.
 - C Dejar caer suavemente la canica desde la parte superior de la rampa.
 - D Medir el rebote (en milímetros) inmediatamente posterior al choque de la bola contra el cubo situado en la base de la rampa.
 - E Anotar la medición en la tabla.



Rampa para comprobar la resistencia a impactos.

- F** Repetir tres veces el lanzamiento de la bola y anotar los tres valores medidos en la tabla.
 - G** Calcular el promedio (la media aritmética) del rebote de la canica en este cubo.
 - H** Repetir este procedimiento con cada uno de los materiales suministrados.
 - I** Clasificar los materiales del 1 al 9 (1 = rebote mínimo; 9 = rebote máximo)
- 3** Tras completar la tabla, los alumnos deberán ver qué materiales son más resistentes a impactos. Selecciona los materiales más extremos, el menos resistente y el más resistente a impactos, los cuales serán designados como cubo A y cubo B. Los alumnos estudiarán ahora los intercambios de energía dentro del sistema. Plántales los siguientes puntos:
- A** ¿Por qué los cubos A y B manifiestan un comportamiento tan distinto al recibir un impacto?
 - B** Pídeles que calculen la energía cinética de la canica justo antes de chocar contra el cubo B.
 - C** ¿Cómo se puede calcular la energía que transfiere el cubo B a la canica en el momento del impacto? ¿Qué datos se necesitan para calcular esa energía? Anímalos a que lancen propuestas para obtener estos datos.

Nota: Para calcular la energía que absorbe el cubo hay que conocer el valor de la energía cinética de la canica en el momento en que choca contra el cubo. Utiliza las ecuaciones de movimiento para calcular la aceleración y la velocidad inicial de la canica durante el rebote. La duración del rebote (el tiempo) se puede medir grabando un vídeo, tal como se propuso al comienzo de esta actividad.

A6

MATERIAL	N°	Mediciones en rebotes (en mm)			Valor medio del rebote =	Clasificación según el rebote (del 1 al 9)
		A	B	C		
 Cobre	1					
 Aluminio	2					
 Latón	3					
 Acero	4					
 Madera	5					
 Piedra	6					
 Plástico	7					
 Poliestireno	8					
 Aleación de aluminio (6061)	9					

ACTIVIDAD 7

Identificar los materiales

Tras someter los cubos a todas estas pruebas los estudiantes podrán confeccionar una tabla con sus características principales. Esto los ayudará a identificar y analizar las propiedades de los materiales.



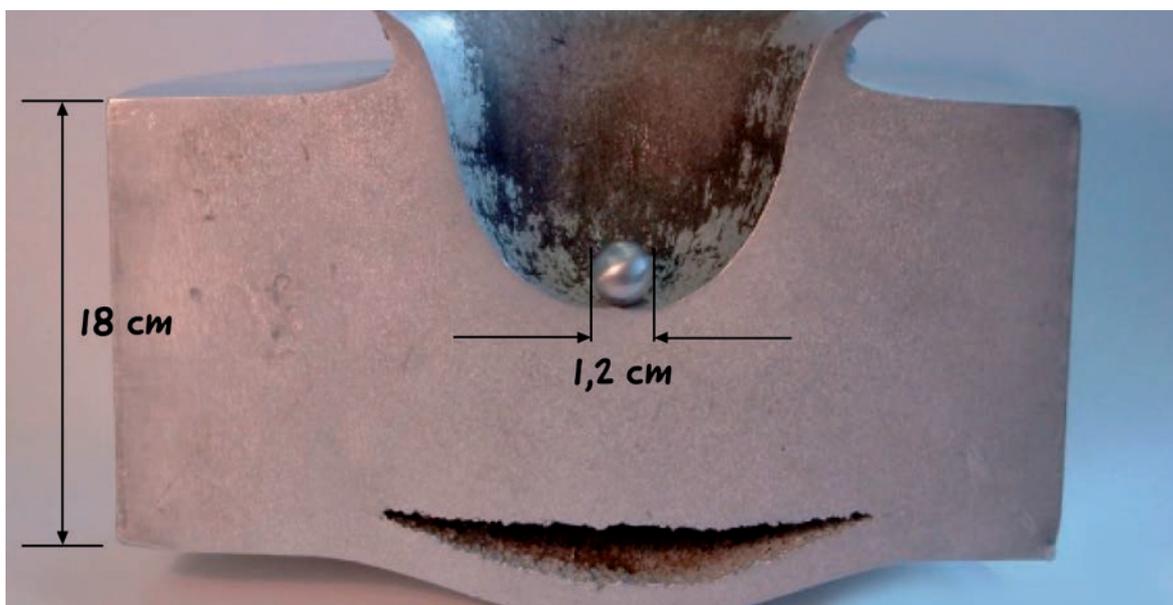
Ejercicios

1

- 1 Pide a los alumnos que rellenen esta última tabla recopilatoria de toda la información obtenida a lo largo de los experimentos. La tabla también se puede mostrar al alumnado al comienzo de la actividad A.

Nota: para facilitar la identificación de los materiales con el alumnado y confirmar sus propiedades se puede utilizar la versión de esta tabla ya rellena que ofrecemos en el anexo 1 (tabla 2).

- 2 A partir de los resultados que han anotado en la tabla superior, ¿podrían los alumnos identificar todos los materiales correctamente?
- 3 Pregúntales qué conclusiones habían llegado sobre qué material parece el más adecuado para construir una nave y por qué.
- 4 Pídeles que repitan todos los experimentos de las actividades A a F con el cubo «especial» formado por la aleación de aluminio y que comparen los resultados con los obtenidos con el resto de materiales.
- 5 Discute con el alumnado las aplicaciones de estos materiales en la vida cotidiana.



Prueba de impacto realizada a un material usado en la construcción de naves espaciales de una esfera metálica de 1,2 cm a 6,8 km/s.

e1

A1

MATERIAL	MIRA Y TOCA	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (SÍ/NO)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (CLASIFICACIÓN)	DENSIDAD (g/cm ³)	MAGNETISMO (SÍ/NO)	MEDICIÓN DEL REBOTE DE IMPACTOS	
						(en mm.)	(clasif.)
 Cobre							
 Aluminio							
 Latón							
 Acero							
 Madera							
 Piedra							
 Plástico							
 Poliestireno							
 Aleación de aluminio (6061)							

Anexo 1A

LA ALEACIÓN PERFECTA

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DENSIDAD DE LOS MATERIALES

MATERIAL	N°	Masa (g)
 AGUA		1.0
 Cobre	1	8.8
 Aluminio	2	2.7
 Latón	3	8.5
 Acero	4	7.82
 Madera	5	0.13 - 0.8
 Piedra	6	2.6 -2.8
 Plástico	7	0.9 - 2.17
 Poliestireno	8	0.015 - 0.03
 Aleación de aluminio (6061)	9	2.7

Anexo 1B

LA ALEACIÓN PERFECTA

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES COMPENDIO DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Resultados que suelen salir en cada prueba y que pueden servir como información orientativa (las mediciones obtenidas pueden variar dependiendo de los materiales y la escala utilizados).

MATERIAL	MIRA Y TOCA	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (SÍ/NO)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (CLASIFICACIÓN)	DENSIDAD (g/cm ³)	MAGNETISMO (SÍ/NO)	MEDICIÓN DEL REBOTE DE IMPACTOS	
						(enmm.)	(clasif.)
 Cobre	Brillante, frío, pesado	Sí	5	8.8	No	100	5
 Aluminio	Brillante, frío, bastante ligero	Sí	2	2.7	No	30	7
 Latón	Brillante, frío, pesado	Sí	4	8.5	No	170	2
 Acero	Brillante, frío, pesado	Sí	6	7.82	Sí	150	3
 Madera	Mate, cálido, ligero	No	9	0.13 - 0.8	No	10	8
 Piedra	Mate, frío, bastante pesado	No	3	2.6 - 2.8	No	80	5
 Plástico	Mate, frío, ligero	No	7	0.9 - 2.17	No	0	9
 Poliestireno	Mate, cálido, ligero	No	8	0.015 - 0.03	No	210	1
 Aleación de aluminio (6061)	Brillante, frío, bastante ligero	Sí	1	2.7	No	40	6

Anexo 2

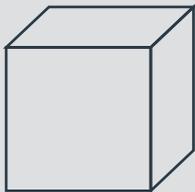
LA ALEACIÓN PERFECTA

ANALIZA OTRAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS

En el primero de los experimentos los alumnos determinaron qué cubos son conductores y cuáles son aislantes. Ahora usaremos el kit para analizar otras propiedades eléctricas. El alumnado aprenderá que los circuitos eléctricos se pueden conectar de muchas maneras (en serie o en paralelo); aprenderá el concepto de la resistencia eléctrica del material midiendo las pérdidas en la energía que pasa por los cables; aprenderá que algunos elementos solo conducirán la electricidad en una dirección (por ejemplo, algunas de las bombillas propuestas).

Para orientarlos durante este experimento el docente podrá dar a los estudiantes información adicional sobre circuitos eléctricos montados en paralelo y/o en serie.

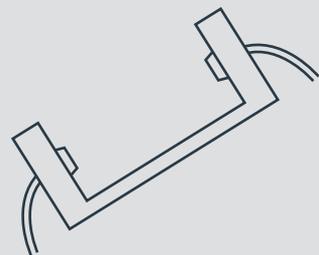
MATERIAL NECESARIO



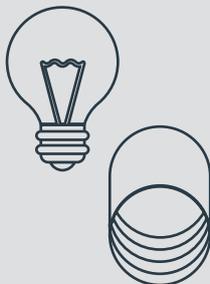
Conjunto de cubos
2 x 2 x 2 cm de diferentes
materiales



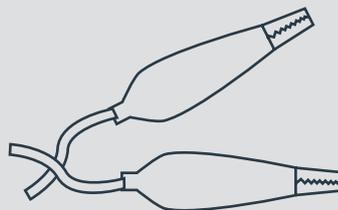
1 pila AA



1 portapilas para la pila



1 bombilla y 1 casquillo
para la bombilla



2 cables de conexión con
pinzas de cocodrilo

Un timbre, varias
bombillas de distintas
clases (halógenas,
de diodos, led) y un
multímetro como
material adicional

Anexo 2

LA ALEACIÓN PERFECTA

ANALIZA OTRAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS

EJERCICIOS

- 1 Reta a los estudiantes a introducir múltiples cubos en el circuito eléctrico y que:
Discutan las diferencias entre los circuitos en serie y en paralelo y reflexionen sobre cómo se podrían introducir más cubos dentro del circuito eléctrico. Nota: Todos los cubos que se inserten deben ser conductores de la electricidad.
Intenten colocar la mayor cantidad posible de cubos en el circuito eléctrico asegurándose de que la corriente eléctrica sigue fluyendo por él. ¿Sabrían calcular cuántos cubos se pueden introducir en el circuito eléctrico?
- 2 Señalar cuál de los cubos es el mejor conductor y que propongan un experimento para comprobarlo.
- 3 Valorar las consecuencias de utilizar todos los cables en un mismo circuito. ¿Repercutirá eso en el valor de la intensidad de la corriente eléctrica? Comentar las pérdidas de corriente dentro del circuito eléctrico.

Nota: La longitud de los cables del circuito eléctrico causará una pequeña variación en el valor de la intensidad de la corriente eléctrica. Conviene aprovechar para informar a los alumnos de que este problema se agrava considerablemente en las grandes redes de distribución eléctrica.

- 4 Averiguar si es posible encender la bombilla y hacer sonar el timbre dentro del mismo circuito.
- 5 Discutir con los alumnos las propiedades eléctricas de los materiales analizados:

.....

.....

.....

.....

Ponles ejemplos de circuitos eléctricos de la vida cotidiana que están conectados en serie y en paralelo. Ejemplos: circuito paralelo: instalación eléctrica de una casa; circuito en serie: las luces de un árbol de Navidad.

¿Cuál de los materiales estudiados sería el mejor para usarlo en el circuito eléctrico de una nave espacial? ¿Por qué?

.....

.....

Anexo 3A

LA ALEACIÓN PERFECTA

ANALIZA OTRAS PROPIEDADES DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EJERCICIO ADICIONAL A

EJERCICIOS

La actividad anterior revela qué materiales conducen el calor con más rapidez. Pero ahora la usaremos para estudiar conceptos termodinámicos como sistema, pared, entorno, y en qué condiciones pueden invertirse ciertos procesos (reversibilidad). ¿Qué procesos pueden ocurrir y cuáles no? Por ejemplo, ¿podemos transferir energía térmica de los cubos hacia el agua?

- 1 Vierte agua caliente en las placas de Petri. Pide a los alumnos que observen el sistema.
- 2 Unos segundos después ciérralas con la tapa y pide a los alumnos que vuelvan a observar el sistema.
- 3 Comenta con ellos los conceptos de sistemas aislados, sistemas cerrados y sistemas abiertos.
- 4 Pregunta a los estudiantes sobre las nociones de frontera (pared), sistema y entorno.

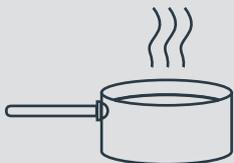
MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos
2 x 2 x 2 cm de diferentes
materiales



2 placas de Petri



Agua caliente a 100°C

Paredes
del
sistema

Sistema

Entorno

Sistema

Entorno

Sistema aislado:

No hay intercambio de materia.
No hay intercambio de calor.

Sistema

Calor

Entorno

Sistema cerrado:

No hay intercambio de materia.
Puede haber intercambio de
energía calorífica.

Materia

Sistema

Calor

Entorno

Sistema abierto:

Puede haber intercambio de
materia.
Puede haber intercambio de
energía calorífica.

Conceptos termodinámicos "Sistema, pared y entorno".

Anexo 3B

LA ALEACIÓN PERFECTA

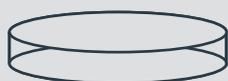
ANALIZA OTRAS PROPIEDADES DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EJERCICIO ADICIONAL B

EJERCICIOS

El calor y la temperatura están relacionados y a menudo se confunden. El calor es una medida de la cantidad total de energía que hay en un sistema, y se puede transferir por radiación, conducción y convección. La temperatura guarda relación con la cantidad de calor que hay en un sistema. Es una medida de la energía cinética media de las partículas del sistema.

Con este ejercicio los alumnos podrán establecer una analogía entre lo que sucede a un nivel macroscópico y microscópico. Cuando un sistema recibe energía (en este caso en forma de calor) la agitación molecular aumenta y la temperatura sube. Las variaciones de temperatura se pueden estudiar con un termómetro digital.

MATERIAL NECESARIO



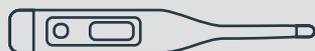
2 placas de Petri



Cubitos de hielo



Agua caliente a 100°C



Material adicional:
termómetro digital

- 1 Vuelve a verter agua caliente en las placas de Petri y ciérralas con la tapa. Coloca los cubos de hielo sobre la tapadera de las placas de Petri.
- 2 Observa que el hielo empieza a fundirse. Comprueba que el agua líquida procedente de los cubos de hielo tiene más grados de movimiento que el agua sólida en forma de hielo.
- 3 Opcional. Observa agua hirviendo y fíjate en que el agua cercana al punto de ebullición y el vapor de agua tienen más movimiento aún que el hielo y el agua fría.

Anexo 3C

LA ALEACIÓN PERFECTA

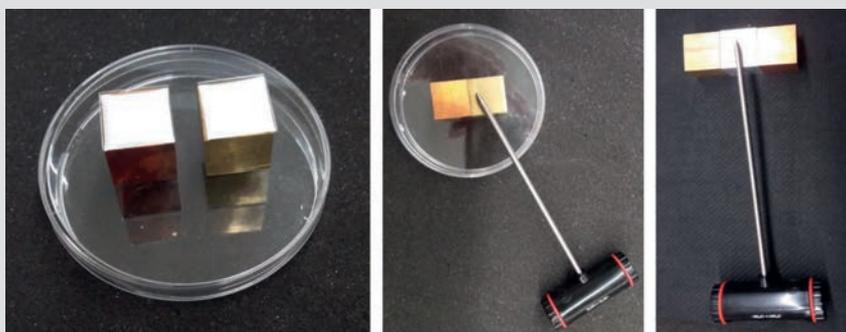
ANALIZA OTRAS PROPIEDADES DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EJERCICIO ADICIONAL C

EJERCICIOS

Ahora vamos a explorar el concepto de equilibrio térmico. El principio cero de la termodinámica establece que, si dos sistemas A y B están en equilibrio térmico con un tercer sistema C, todos ellos estarán en equilibrio térmico entre sí.

MATERIAL NECESARIO

Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales
9 cuadraditos de papel termocromático con cubreobjetos de un tamaño aproximado de 1,5 cm de lado
1 placa de Petri
Agua caliente a 100°C
Cubitos de hielo
Material adicional:
Termómetro digital
y 1 plancha aislante



- 1 Este es un ejemplo de cómo proceder con estos materiales:
 - Llena la placa de Petri de agua caliente, igual que antes.
 - Coloca dos cubos de distintos materiales (A y B) sobre la tapadera.
 - Sitúa el papel termocromático sobre los cubos. Espera hasta que el papel se ponga blanco (tal como se ve en la imagen). [Paso 3].
 - Mueve los cubos para ponerlos en contacto (tal como se ve en la imagen) [Paso 4].
 - Mide la temperatura de los cubos con un termómetro digital.
 - Observa la temperatura de los cubos con el termómetro digital hasta que estén en equilibrio térmico.
 - Retira los cubos de la placa de Petri y colócalos sobre la plancha aislante. Asegúrate de que los cubos están en contacto.
 - Coloca un tercer cubo C previamente enfriado con hielo en contacto con ambos cubos (tal como se ve en la imagen) [Paso 8].
 - Observa la variación de temperatura que experimenta el sistema. Comprueba que después de un tiempo todos los cubos están en equilibrio térmico.
- 2 Explica qué sucede en el sistema de acuerdo con la segunda ley de la termodinámica. La segunda ley de la termodinámica establece que el total de la entropía dentro de un sistema aislado solo puede aumentar con el tiempo.



Spain



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA

La **Oficina Europea de Recursos para la Educación Espacial en España (ESERO Spain)**, con el lema «Del espacio al aula» y aprovechando la fascinación que el alumnado siente por el espacio, tiene como objetivo principal proporcionar recursos a docentes de primaria y secundaria para mejorar su alfabetización y competencias en materias CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Este proyecto educativo de la **Agencia Espacial Europea** está liderado en España por el **Parque de las Ciencias de Granada** y cuenta con la colaboración de instituciones educativas tanto nacionales como de ámbito regional en las distintas Comunidades Autónomas.

Ingeniería de Astronaves

COLECCIÓN
NAVES ESPACIALES EN ÓRBITA

Incluye, entre otros:

Kit de materiales para naves espaciales
Lanzamiento de cohetes
La aleación perfecta
3, 2, 1, ¡despegamos!
Minibotella a reacción
Botella a reacción

ESERO SPAIN

Parque de las Ciencias
Avda. de la Ciencia s/n.
18006 Granada (España)
T: 958 131 900

info@esero.es
www.esero.es



IA-SB-01

LA ALEACIÓN PERFECTA

CUADERNO DEL PROFESORADO
SECUNDARIA Y BACHILLERATO