

Spain

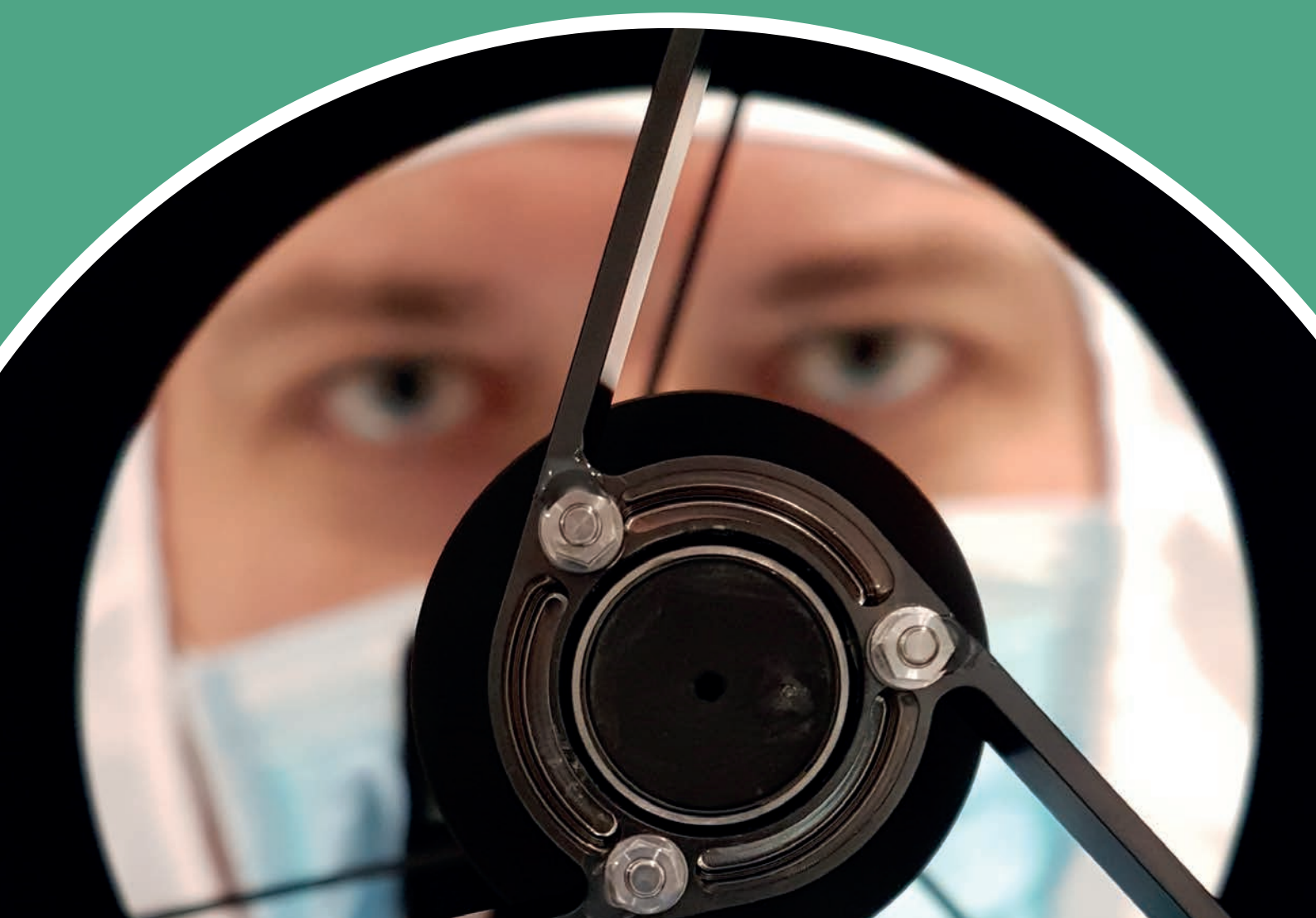


ENXEÑERÍA DE ASTRONAVES
Naves espaciais en órbita

IA-SB-01-G

A aliaxe perfecta

Descubre as distintas propiedades
dos materiais



SUMARIO

3	Datos básicos
4	Introducción
6	O desafío
8	Actividade 1: Examina os materiais: mira e toca
10	Actividade 2: Mide a densidade dos materiais
12	Actividade 3: Propiedades eléctricas
14	Actividade 4: Condutividade térmica
16	Actividade 5: Magnetismo
18	Actividade 6: Proba de impactos
21	Actividade 7: Identificar os materiais
23	Anexos

IA-SB-01-G

A aliaxe perfecta

Descubre as distintas propiedades dos materiais

3ª Edición. Decembro 2020

Guía para o profesorado

Ciclo
Secundaria e bacharelato

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

Traducción
ESERO Spain

Dirección
Parque de las Ciencias, Granada.

Créditos da imaxe da cuberta:
Mirando polo tubo do telescopio Cheops
University of Bern / T. Beck

Créditos de la imaxe da colección:
NASA/ESA/ATG Medialab

Baseado na idea orixinal:
Spacecraft materials kit
Colección "Teach with space". ESA Education

Concepto desenvolvido por:
ESERO Portugal, ESERO Poland e ESERO Belgium

O Kit de materiais para naves espaciais da ESA consiste nunha serie de recursos para estudar cales son as propiedades idóneas que deben reunir os materiais das distintas partes dun vehículo espacial como Orion. As actividades que se propoñen usan a metodoloxía IBSE (ensino das ciencias baseado na indagación) e insta o alumnado a recoñecer os materiais do kit e a seleccionar o mellor para o escudo protector da nave espacial Orion. Con esta finalidade o alumnado realizará os seus propios experimentos para pescudar por si mesmo as propiedades dos materiais que conforman este kit, como a súa densidade, a súa resistencia a impactos, o seu magnetismo, e a súa condutividade tanto eléctrica como térmica.

Temas relacionados

- Densidade
- Resistencia ao impacto
- Enerxía
- Velocidade
- Electromagnetismo
- Circuitos eléctricos
- Condutividade eléctrica e térmica
- Elementos da táboa periódica

Obxetivos didácticos



O ALUMNADO APRENDERÁ:

- A identificar a composición dalgunhas aliaxes de metal e coñecerá algunhas das súas aplicacións.
- A estrutura e as propiedades dos metais e doutros sólidos da táboa periódica.
- A valorar a importancia dos metais na sociedade industrializada actual.
- A identificar materiais que conducen a electricidade e a calor ou que illan deles.
- A calcular a densidade dun material.
- A montar circuitos eléctricos en serie e en paralelo.
- A medir a variación en canto a enerxía cinética e potencial dun obxecto en movemento sobre unha rampla.
- A determinar as diferentes resistencias a impactos dos distintos materiais.
- A recoñecer materiais magnéticos e non magnéticos.
- A emitir predicións teóricas en relación co problema que estean a analizar.
- A deseñar un procedemento experimental.
- A presentar os datos obtidos nunha táboa.
- A elaborar e interpretar gráficas para achar a solución dun problema.
- A analizar os resultados obtidos e a aplicar predicións teóricas que permitan xustificar os resultados.



2 horas

Metodoloxía

IBSE (Inquiry Based Science Education Learning, ou ensino das ciencias baseado na indagación)

Idade

De 15-18 anos

Tipo de actividade

Para o alumnado

Complexidade

Media

Custo

Baixo (5-10 €)

Lugar para realizar a actividade

Interiores (aula ou laboratorio)

Require a utilización de:

O kit de materiais para naves espaciais, auga, regra.
Materiais opcionais: xeo, vaso de precipitados, multímetro, termómetro, timbre, diferentes lámpadas.

As propiedades dos materiais

Introdución

- O estudo das propiedades dos materiais é unha tarefa fundamental no deseño de astronaves. Os seus compoñentes e estruturas deben ser capaces de resistir as extremas condicións ás que se someten ao viaxar ao espazo, como fortes aceleracións e freados, a acción do vento solar e as radiacións electromagnéticas, os impactos de partículas e lixo espacial...

As súas estruturas deben ser lixeiras, pois resulta moi custoso enviar materiais ao espazo, pero tamén deben ser resistentes para que poidan sobrevivir aos impactos das partículas e lixo espacial que poden golpear a súa estrutura. É importante que sexan condutores da electricidade para que calquera faísca ou subida de tensión que ocorra no seu interior non dane os seus compoñentes electrónicos, pero á súa vez deben evitar que as radiacións electromagnéticas externas o fagan. Deben ser capaces tanto de quentarse como de arrefriar rapidamente co resto da astronave para evitar danos relacionados coa temperatura. Tamén hai que ter en conta que os materiais magnéticos poden interferir na sensibilidade dos instrumentos a bordo polo que debemos evitalos.

Proponse ao alumnado axudar os enxeñeiros e enxeñeiras da ESA (European Space Agency) a elixir o mellor material para construír unha astronave. Para iso entregaráselle a cada grupo o “Kit de materiais de astronaves” da ESA, composto por oito materiais diferentes que deberán investigar de forma experimental. Un conxunto de cinco actividades permitiralles familiarizarse coas súas propiedades, comparalos e agrupalos sobre a base de criterios sinxelos, para despois realizarlles probas que determinen a súa condutividade eléctrica e térmica, a súa masa, as súas propiedades magnéticas e a resistencia que ofrecen aos impactos. Posteriormente considerarán que materiais son os máis adecuados para construír as diferentes partes das naves espaciais.

Os seus compoñentes e estruturas deben ser capaces de resistir as extremas condicións ás que se someten ao viaxar ao espazo, como fortes aceleracións e freados, a acción do vento solar e as radiacións electromagnéticas, os impactos de partículas e lixo espacial...



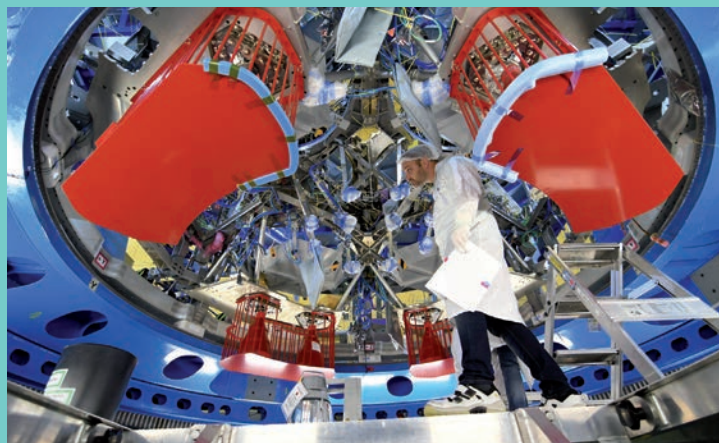


Impresión artística sobre a nave Orion co módulo de servizo europeo da ESA.

Neste recurso tomamos como exemplo a Orion. A ESA é a encargada de fabricar os módulos de servizo para este vehículo espacial da NASA que terá como obxectivo enviar humanos a distancias nunca antes alcanzadas. Este módulo proporcionaralle a Orion todo o necesario para a supervivencia dos astronautas no seu interior, así como a súa propulsión. Para iso incluírá grandes tanques que conteñen o combustible e os consumibles para os astronautas (osíxeno, nitróxeno e auga).

A través desta actividade, o alumnado poderá levar a cabo experimentos, tomar medidas, rexistrar datos e presentar os seus resultados. As actividades, desenvolvidas para estudantes de 15 a 18 anos de idade, fomentan un enfoque investigador baseado no método científico. Asumido o papel de especialistas en astronomía, enxeñería e matemáticas aprenderán sobre a ampla variedade de disciplinas relacionadas co espazo que a industria espacial demanda. Cada actividade está pensada para ser levada a cabo mediante sinxelos pasos e poden realizarse en calquera orde.

Un experto da ESA encomendaralles a emocionante misión de axudarlles a elixir os mellores materiais para a construción do módulo de servizo europeo de Orion. Boa sorte! ●



Fotografías da construción do módulo de servizo europeo da nave Orion.

O desafío

Introdución



- Un dos obxectivos de disciplinas tales como a química, a física e a enxeñería consiste no estudo dos distintos materiais que hai na natureza e da posibilidade de fabricar materiais con finalidades específicas. Un exemplo diso ofréceo a creación de materiais novos para a súa utilización na exploración espacial. A estrutura dos vehículos espaciais está formada por moitos materiais diferentes con distintas finalidades. A enxeñería de materiais e a enxeñería metalúrxica estudan o comportamento dos materiais e desenvolven outros novos con funcionalidades específicas para as naves espaciais. As actividades que se propoñen neste kit retan o alumnado para efectuar predicións sobre a idoneidade dos materiais que se propoñen para construír a nave espacial Orion.

Este kit consiste en 8 cubos de distintos materiais e un cubo «especial» dunha aliaxe de aluminio. Algúns destes materiais xa lle resultará familiar ao alumnado pero, con independencia de se os coñece ou non, deberá estudar o seu comportamento mediante as probas que se indican. Todas as actividades que se propoñen deben realizarse en grupo.



O DESAFÍO

A través dun vídeo un científico da ESA, lanzarase un desafío ao alumnado para realizar unha serie de actividades coa finalidade de estudar as propiedades dalgúns materiais. O alumnado explicará por que razóns serían adecuadas esas propiedades para construír unha nave como Orion. Mostra o vídeo ao alumnado e comentade por que se usan certos materiais para unhas aplicacións e non para outras.

Vídeo do desafío

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



Presentación do kit de materiais espaciais para primaria:

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



Preguntas clave

Cales son as características dos materiais que se usan para o escudo protector da nave Orion?

De todos os materiais que hai neste kit, cal(es) consideras o(s) máis apropiado(s) para este fin? ●

Esquerda: Lanzamiento espacial (Pxhere).

...

Dereita: Foguete da ESA (Ariane 5).



ACTIVIDADES

01

EXAMINA OS MATERIAIS: MIRA E TOCA!

Descrición

Identificar a composición dalgunchas aliaxes metálicas e coñecer algunhas das súas aplicacións.

02

MIDE A DENSIDADE DE MATERIAIS

Descrición

Coñecer a densidade de materiais e aprende a medila.



ACTIVIDADES

03

PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Descrición

Comprobar as propiedades eléctricas dos cubos. Usar as ferramentas subministradas para construír un circuíto eléctrico por si mesmo sen recibir instrucións específicas ao principio.

04

CONDUTIVIDADE TÉRMICA

Descrición

Descubrir que materiais son bos condutores de calor usando un papel especial sensible á calor que cambia de azul a branco cando se quenta.



ACTIVIDADES

05

MAGNETISMO

Descrición

Investigar por que certos materiais presentan propiedades magnéticas e outros non.

06

PROBA DE IMPACTOS

Descrición

O alumnado comprobará a resistencia ao impacto dos cubos mediante unha rampla especialmente deseñada. Canto máis rebote o mármore despois do impacto, menos dano sufrirá o material.

07

IDENTIFICAR AS PROPIEDADES DOS MATERIAIS

Descrición

Elaborar unha táboa coas principais características dos materiais. Identificalas e analízalas.



ACTIVIDADE 1

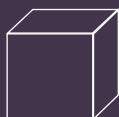
Examina os materiais: mira e toca



Exercicios

1

MATERIAL NECESARIO



Conxunto de cubos 2x2x2cm de diferentes materiais

e1

EXERCICIO

- 1 Proporciona ao alumnado vídeos e textos con información sobre as características dos materiais que conforman o escudo protector da nave Orion e/ou doutros vehículos espaciais.
- 2 O alumnado deberá confeccionar unha lista desas características e discutir a súa importancia.
- 3 Para todas as actividades que se realicen a partir de agora o alumnado debe estar dividido en seis grupos. Entrega un conxunto de cubos a cada un dos grupos, os cales deberán realizar as seguintes tarefas:
 - A Numerar os cubos do 1 ao 9.
 - B Tentar identificar de que materiais están feitos os cubos tan só observándoos e tocándoos. Anotar as súas propiedades na táboa 1.
 - C Identificar que propiedades dos materiais convén analizar. Por exemplo, densidade, condutividade eléctrica, propiedades magnéticas, condutividade térmica e resistencia a impactos.
 - D Idear un experimento que permita identificar os materiais dos que están feitos os cubos mediante a comprobación das propiedades específicas elixidas. O experimento proposto non deberá danar os cubos.
 - E Presentar as súas propostas ao resto da clase.

SABÍAS QUE...



A nave espacial Orion construíuse para que o ser humano chegue máis lonxe que nunca no espazo. A Axencia Espacial Europea (ESA, European Space Agency) está a desenvolver o Módulo Europeo de Servizo da nave Orion, que é a zona da nave encargada de fornecer aire á tripulación, así como electricidade e propulsión ao vehículo, o que lle permitirá saír ao espazo.

Nave espacial Orion que están a desenvolver NASA e ESA.

MATERIAL		Nº	PROPIEDADES				
			Lixeiro ou pesado	Rugoso ou liso	Cálido ou frío	Brillante ou mate	Cor
	Cobre	1					
	Aluminio	2					
	Latón	3					
	Aceiro	4					
	Madeira	5					
	Pedra	6					
	Plástico	7					
	Polistireno	8					
	Aliaxe de aluminio (6061)	9					

ACTIVIDADE 2

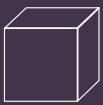
Mide a densidade dos materiais



Exercicios

1

MATERIAL NECESARIO



Conxunto de cubos 2x2x2cm de diferentes materiais



Regra



1 báscula dixital



1 vaso de precipitados

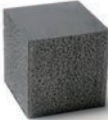
e1

EXERCICIO

- 1 O alumnado deberá incluír a densidade na lista das propiedades dos cubos que hai que determinar. Pregúntalles como terían que proceder para achala e que materiais necesitan. Para realizar este experimento, o alumnado pode achar o volume dos cubos calculando a cantidade de auga que despraza cada un deles ao introduci-lo nun vaso de precipitados (véxase a imaxe da dereita), ou medindo os lados de cada cubo e calculando o volume mediante operacións numéricas. Pódense usar ambos os dous métodos para cotexar os resultados obtidos, os cales deberían ser equivalentes.
- 2 Os grupos de estudantes encherán a táboa seguinte. Pídelles que comparen a identidade dos materiais co que anotaron na táboa anterior. Tamén poderían comparar as medicións da densidade que acaban de realizar cos valores que se dan na táboa 1 do anexo 1.



Montaxe para medir a masa.

MATERIAL		Nº	Masa (g)	Densidade (g/cm ³)
	Cobre	1		
	Aluminio	2		
	Latón	3		
	Aceiro	4		
	Madeira	5		
	Pedra	6		
	Plástico	7		
	Polistireno	8		
	Aliaxe de aluminio (6061)	9		

ACTIVIDADE 3

Propiedades eléctricas



Exercicios

1

A continuación, os grupos terán que comprobar as propiedades eléctricas dos cubos. Deberían usar as ferramentas que se lles proporcionan para construír por si mesmos un circuíto eléctrico sen que reciban ningunha instrución específica nun primeiro momento. Durante o experimento descubrirán que cada cubo conduce a electricidade de maneira diferente e que cada un deles se pode clasificar como illante ou como condutor.

MATERIAL NECESARIO



Conxunto de cubos
2x2x2cm de diferentes
materiais



1 pila AA

1 portapilas para
a pila

1 lámpada e un
multímetro (opcional)



1 casquete
para a
lámpada



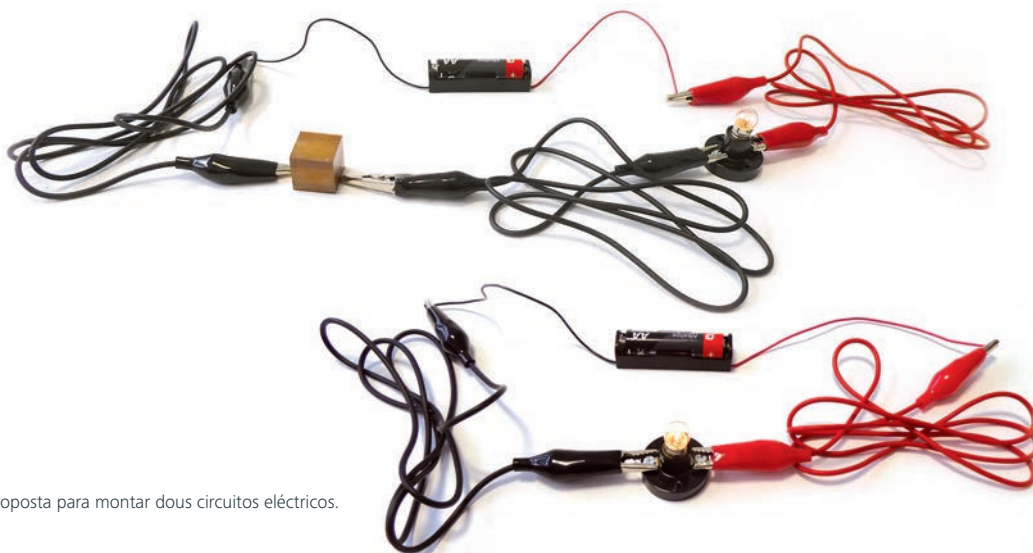
2 cables de
conexión con
pinzas de
crocodilo

e1

EXERCICIO

Nota: durante a execución deste exercicio os grupos deberían valorar as variacións que experimenta a corrente eléctrica polo circuíto. Para conseguir medicións máis precisas da corrente eléctrica poden recorrer a un multímetro, en cuxa utilización deberá orientalos o profesorado.

- 1 Pregunta ao alumnado como pode comprobar as propiedades eléctricas dos materiais e que ferramentas necesita para este experimento.



Proposta para montar dous circuitos eléctricos.

- 2 Cada grupo de estudantes deberá realizar as seguintes tarefas:
- A** Identificar todos os materiais necesarios para construír un circuíto eléctrico.
 - B** Debuxar un esquema do circuíto onde identifiquen a fonte de enerxía e as conexións entre todos os elementos que o conforman.
 - C** Construír o circuíto eléctrico para examinar as propiedades eléctricas dos cubos.
 - D** Tras realizar as medicións, deberán encher a táboa e afinar as súas primeiras sospeitas sobre o material do que está feito cada cubo.

Nota: Para estudar máis propiedades eléctricas véxanse as actividades en *Anexo 2: analiza outras propiedades eléctricas*.

MATERIAL	Nº	É un material condutor ou illante?	(Opcional) Corriente eléctrica (A)
 Cobre	1		
 Aluminio	2		
 Latón	3		
 Aceiro	4		
 Madeira	5		
 Pedra	6		
 Plástico	7		
 Polistireno	8		
 Aliaxe de aluminio (6061)	9		

ACTIVIDADE 4

Conductividade térmica

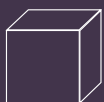


Exercicios

1

Nesta actividade o alumnado pescudará que materiais son bos condutores da calor usando un papel especial sensible á calor que cambia da cor azul ao branco cando se quenta. Nota: en lugar de usar papel termocromático os grupos poderán utilizar termómetros para medir os cambios de temperatura.

MATERIAL NECESARIO



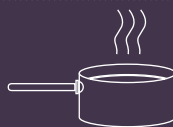
Conxunto de cubos 2x2x2cm de diferentes materiais



9 cadradiños de papel termocromático con cubreobxectos dun tamaño aproximado de 1,5 cm de lado



2 placas de Petri

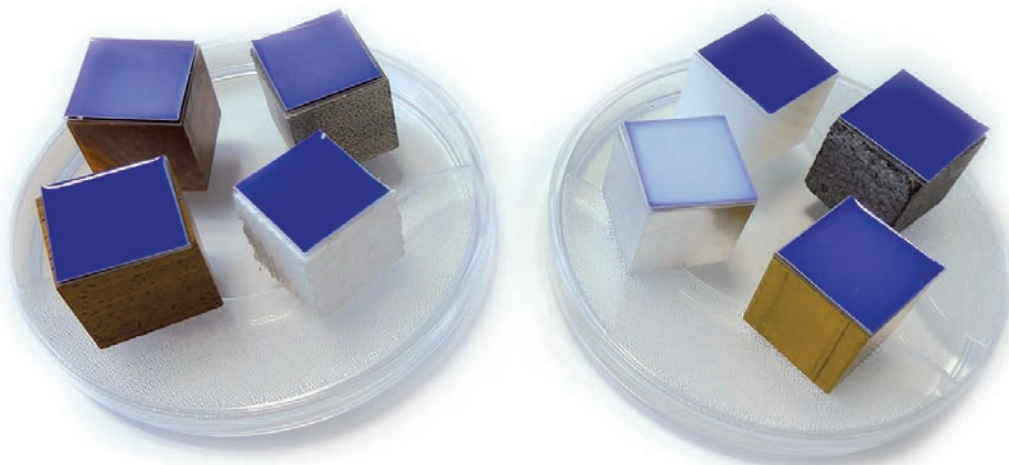


Auga quente a 100°C

e1

EXERCICIO

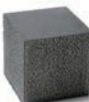
- 1 Pide ao alumnado que propoña formas de utilizar as ferramentas que se proporcionan.
- 2 Despois de sopesar as propostas do alumnado, pódese proceder da seguinte maneira:
 - A Colocar un cadrado de papel termocromático sobre cada un dos cubos que queiran estudar (todos eles deben estar a temperatura ambiente).
 - B Encher as dúas placas de Petri con auga quente e cubrilas coa tapadeira.



Test de conductividade térmica.

- C** Situar con coidado os cubos sobre a tapadeira de cada placa de Petri tal como se mostra na imaxe anterior.
- D** Anotar canto tarda cada papel termocromático en cambiar de cor.
- E** Clasificar os materiais de acordo coa súa condutividade térmica: desde o que conduce a calor máis rápido (1) ata o que o fai máis amodo (9).
- 3** O alumnado deberá rexistrar as súas observacións na táboa 4 e comparar os seus resultados cos dos outros grupos. Así mesmo, deben revisar os nomes dos materiais que están a estudar comparando estes resultados coas táboas 1, 2 e 3.
- 4** O alumnado deberá discutir en clase por que é importante a condutividade térmica. Por exemplo, a temperatura no interior de Orion debe permanecer constante, mesmo cando a nave estea no espazo.

Nota: Para estudar máis propiedades térmicas véxanse as actividades en *Anexo 3: analiza outras propiedades térmicas*.

MATERIAL	Nº	Conduce a calor este material? (SÍ ou NON)	Clasificación (do 1 ao 9)
 Cobre	1		
 Aluminio	2		
 Latón	3		
 Aceiro	4		
 Madeira	5		
 Pedra	6		
 Plástico	7		
 Polistireno	8		
 Aliaxe de aluminio (6061)	9		

ACTIVIDADE 5

Magnetismo

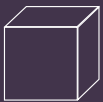


Exercicios

1

O alumnado deberá investigar por que certos materiais manifestan propiedades magnéticas e outros non.

MATERIAL NECESARIO



Conxunto de cubos 2x2x2cm de diferentes materiais



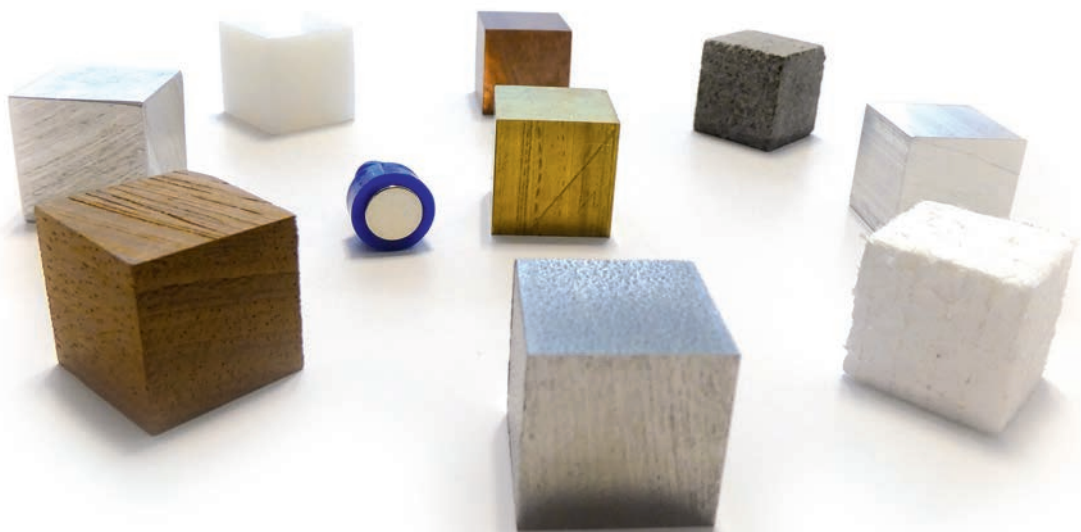
Imán

e1

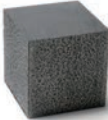
Nota: lembra que algunhas persoas cren que todos os metais son magnéticos.

EXERCICIO

- 1 Entrega a cada grupo de estudantes un imán e un xogo de cubos.
- 2 O alumnado debe comprobar que cubos son magnéticos co imán que se proporciona e anotar os resultados desta proba na táboa seguinte.
- 3 Comenta cos alumnos que materiais non son magnéticos e explícalles por que non o son.
- 4 Pregúntalles cales dos materiais estudados son adecuados para usalos nunha nave espacial.



Montaxe para proba magnética.

MATERIAL		Nº	Ten propiedades magnéticas? (Si ou non)
	Cobre	1	
	Aluminio	2	
	Latón	3	
	Aceiro	4	
	Madeira	5	
	Pedra	6	
	Plástico	7	
	Polistireno	8	
	Aliaxe de aluminio (6061)	9	

ACTIVIDADE 6

Proba de impactos



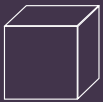
Exercicios

1

As naves espaciais como os satélites artificiais poden chocar con anacos de lixo espacial que viaxan a velocidades moi altas polo espazo, por iso deben fabricarse con materiais que resistan ben eses impactos.

O alumnado comprobará a resistencia a impactos dos cubos utilizando unha rampla deseñada especialmente para iso. Canto máis rebote a bóla despois do impacto, menor será o dano que sufra o material.

MATERIAL NECESARIO



Conxunto de cubos 2x2x2cm de diferentes materiais



1 conxunto de pezas para armar a rampla que poderá montar o docente ou cada grupo de estudantes



1 bóla



Teléfono móbil con cámara dixital

e1

EXERCICIO

- 1 Cada grupo de estudantes deberá realizar probas de impacto con cada un dos cubos. Para iso deberán observar e medir o rebote (en milímetros) da bóla despois de que choque contra os cubos. Suxerimos que usen un teléfono móbil para gravar un vídeo de cada lanzamento que lles permita volver velo a cámara lenta con posterioridade.

Nota: o alumnado deberá asimilar que canto maior sexa o rebote da bóla, maior será a resistencia a impactos, o que significa que o dano que sofre o material é menor. Os materiais que provoquen un rebote máis reducido sufrirán un dano maior.

- 2 Este é un exemplo de como proceder con este xogo de materiais::
 - A Montar a rampla que vén co kit tal como se ve no gráfico 4.
 - B Colocar un dos cubos ao final da rampla.
 - C Deixar caer suavemente a bóla desde a parte superior da rampla.
 - D Medir o rebote (en milímetros) inmediatamente posterior ao choque da bóla contra o cubo situado na base da rampla.
 - E Anotar a medición na táboa.



Rampla para comprobar a resistencia a impactos.

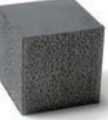
- F** Repetir tres veces o lanzamento da bóla e anotar os tres valores medidos na táboa.
- G** Calcular a media (a media aritmética) do rebote da bóla neste cubo.
- H** Repetir este procedemento con cada un dos materiais fornecidos.
- I** Clasificar os materiais do 1 ao 9 (1 = rebote mínimo; 9 = rebote máximo).

3 Tras completar a táboa, os grupos deberán ver que materiais son máis resistentes a impactos. Selecciona os materiais máis extremos, o menos resistente e o máis resistente a impactos, os cales serán designados como cubo A e cubo B. Os grupos estudarán agora os intercambios de enerxía dentro do sistema. Exponlles os seguintes puntos:

- A** Por que os cubos A e B manifestan un comportamento tan distinto ao recibir un impacto?
- B** Pídelles que calculen a enerxía cinética da bóla xusto antes de chocar contra o cubo B.
- C** Como se pode calcular a enerxía que transfíre o cubo B á bóla no momento do impacto? Que datos se necesitan para calcular esa enerxía? Anímaos a que lancen propostas para obter estes datos.

Nota: para calcular a enerxía que absorbe o cubo hai que coñecer o valor da enerxía cinética da bóla no momento en que choca contra o cubo. Utiliza as ecuacións de movemento para calcular a aceleración e a velocidade inicial da bóla durante o rebote. A duración do rebote (o tempo) pódese medir gravando un vídeo, tal como se propuxo ao comezo desta actividade.

A6

MATERIAL	Nº	Medicións en rebotes (en mm)			Valor medio do rebote =	Clasificación segundo o rebote (do 1 ao 9)
		A	B	C		
 Cobre	1					
 Aluminio	2					
 Latón	3					
 Aceiro	4					
 Madeira	5					
 Pedra	6					
 Plástico	7					
 Polistireno	8					
 Aliaxe de aluminio (6061)	9					

ACTIVIDADE 7

Identificar os materiais

Tras someter os cubos a todas estas probas os estudantes poderán confeccionar unha táboa coas súas características principais. Isto axudará a identificar e analizar as propiedades dos materiais.



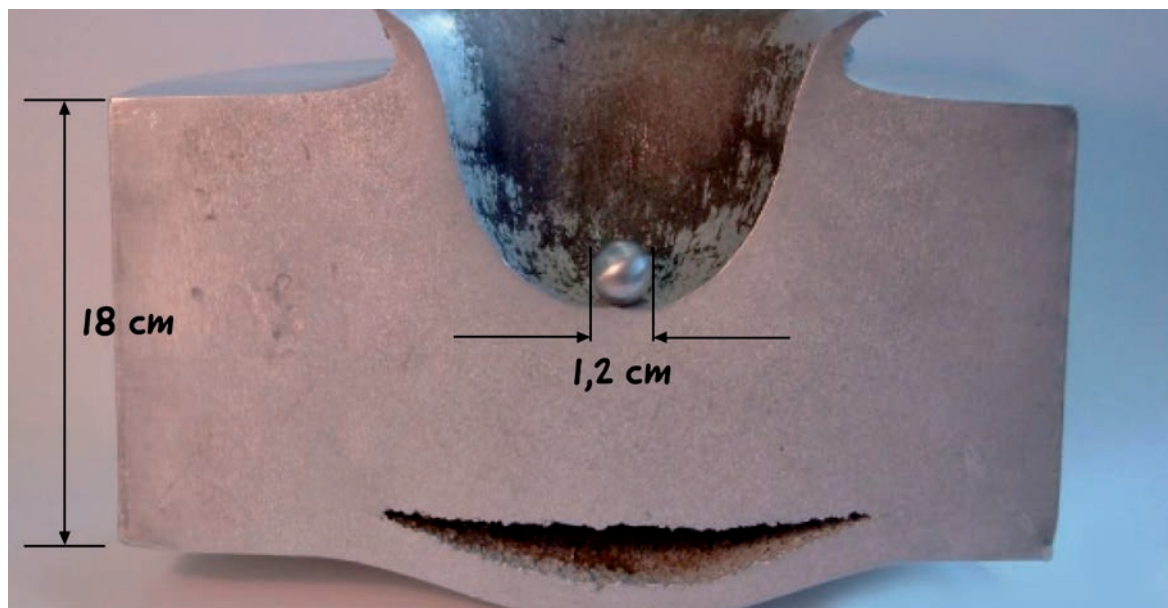
Exercicios

1

- 1 Píde ao alumnado que encha esta última táboa recompilatoria de toda a información obtida ao longo dos experimentos. A táboa 7 tamén se pode mostrar ao alumnado ao comezo da actividade A.

Nota: para facilitar a identificación dos materiais co alumnado e confirmar as súas propiedades pódese utilizar a versión desta táboa xa cuberta que ofrecemos no anexo 1 (táboa 2).

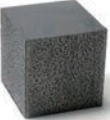
- 2 A partir dos resultados que anotaron na táboa superior, poderían os grupos identificar todos os materiais correctamente?
- 3 Pregúntalles a que conclusións chegaran sobre que material parece o máis adecuado para construír unha nave e por que.
- 4 Pídelles que repitan todos os experimentos das actividades A a F co cubo «especial» formado pola aliaxe de aluminio e que comparen os resultados cos obtidos co resto de materiais.
- 5 Discute co alumnado as aplicacións destes materiais na vida cotiá.



Proba de impacto realizada sobre un material utilizado na construción de naves espaciais dunha esfera metálica de 1,2 cm a 6,8 km/s.

e1

A1

MATERIAL	MIRA E TOCA	CONDUTIVIDADE ELÉCTRICA (SI/NON)	CONDUTIVIDADE TÉRMICA (CLASIFICACIÓN)	DENSIDADE (g/cm ³)	MAGNETISMO (SI/NON)	MEDICIÓN DO REBOTE DE IMPACTOS	
						(en mm)	(clasif.)
 Cobre							
 Aluminio							
 Latón							
 Aceiro							
 Madeira							
 Pedra							
 Plástico							
 Polistireno							
 Aliaxe de aluminio (6061)							

Anexo 1A

A ALIAXE PERFECTA

PROPIEDADES DOS MATERIAIS DENSIDADE DOS MATERIAIS

MATERIAL		Nº	Masa (g)
	AGUA		1,0
	Cobre	1	8,8
	Aluminio	2	2,7
	Latón	3	8,5
	Aceiro	4	7,82
	Madeira	5	0,13 – 0,8
	Pedra	6	2,6 -2,8
	Plástico	7	0,9 – 2,17
	Polistireno	8	0,015 – 0,03
	Aliaxe de aluminio (6061)	9	2,7

Anexo 1B

A ALIAXE PERFECTA

PROPIEDADES DOS MATERIAIS COMPENDIO DAS PROPIEDADES DOS MATERIAIS

Resultados que adoitan aparecer en cada proba e que poden servir como información de orientación (as medidas obtidas poden variar segundo os materiais e a escala empregados).

MATERIAL	MIRA E TOCA	CONDUTIVIDADE ELÉCTRICA (SI/NON)	CONDUTIVIDADE TÉRMICA (CLASIFICACIÓN)	DENSIDADE (g/cm ³)	MAGNETISMO (SI/NON)	MEDICIÓN DO REBOTE DE IMPACTOS	
						(en mm)	(clasif.)
 Cobre	Brillante, frío, pesado	Si	5	8,8	Non	100	5
 Aluminio	Brillante, frío, bastante lixeiro	Sií	2	2,7	Non	30	7
 Latón	Brillante, frío, pesado	Si	4	8,5	Non	170	2
 Aceiro	Brillante, frío, pesado	Si	6	7,82	Si	150	3
 Madeira	Mate, quente, lixeiro	Non	9	0,13 - 0,8	Non	10	8
 Pedra	Mate, frío, bastante pesado	Non	3	2,6 - 2,8	Non	80	5
 Plástico	Mate, frío, lixeiro	Non	7	0,9 - 2,17	Non	0	9
 Polistireno	Mate, cálido, lixeiro	Non	8	0,015 - 0,03	Non	210	1
 Aliaxe de aluminio (6061)	Brillante, frío, bastante lixeiro	Si	1	2,7	Non	40	6

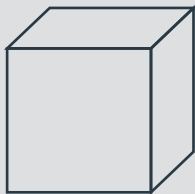
Anexo 2

A ALIAXE PERFECTA

ANALIZA OUTRAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS

No primeiro dos experimentos o alumnado determinou que cubos son condutores e cales son illantes. Agora usaremos o kit para analizar outras propiedades eléctricas. O alumnado aprenderá que os circuítos eléctricos se poden conectar de moitas maneiras (en serie ou en paralelo); aprenderá o concepto da resistencia eléctrica do material medindo as perdas na enerxía que pasa polos cables; aprenderá que algúns elementos só conducirán a electricidade nunha dirección (por exemplo, algunhas das lámpadas propostas). Para orientalos durante este experimento o profesorado poderá dar ao alumnados información adicional sobre circuítos eléctricos montados en paralelo e/ou en serie.

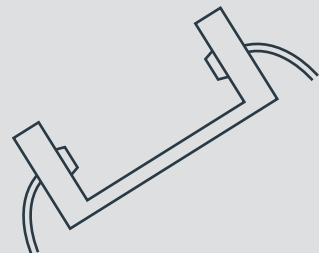
MATERIAL NECESARIO



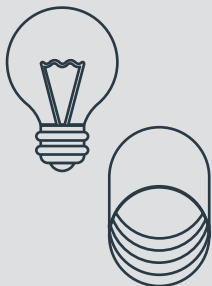
Conxunto de cubos
2x2x2cm de diferentes
materiais



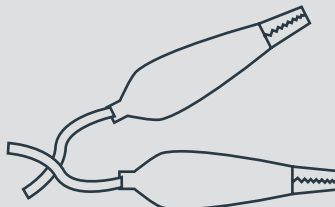
1 pila AA



1 portapilas para a pila



1 lámpada e 1 casquete
para a lámpada



2 cables de conexión con
pinzas de crocodilo

Un timbre, varias
lámpadas de distintas
clases (halóxenas,
de diodos, led) e un
multímetro como
material adicional

Anexo 2

A ALIAXE PERFECTA

ANALIZA OUTRAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS

EXERCICIOS

- 1 Reta o alumnado para introducir múltiples cubos no circuito eléctrico e que:
Discutan as diferenzas entre os circuitos en serie e en paralelo e reflexionen sobre como se poderían introducir máis cubos dentro do circuito eléctrico. Nota: Todos os cubos que se insiran deben ser condutores da electricidade.
Tenten colocar a maior cantidade posible de cubos no circuito eléctrico asegurándose de que a corrente eléctrica segue fluíndo por el. Saberían calcular cantos cubos se poden introducir no circuito eléctrico?
- 2 Sinalar cal dos cubos é o mellor condutor e que os grupos propoñan un experimento para comprobalo.
- 3 Valorar as consecuencias de utilizar todos os cables nun mesmo circuito. Repercutirá iso no valor da intensidade da corrente eléctrica? Comentar as perdas de corrente dentro do circuito eléctrico.

Nota: A lonxitude dos cables do circuito eléctrico causará unha pequena variación no valor da intensidade da corrente eléctrica. Convén aproveitar para informar os alumnos de que este problema agrávase considerablemente nas grandes redes de distribución eléctrica.

- 4 Indagar se é posible acender a lámpada e facer soar o timbre dentro do mesmo circuito.
- 5 Discutir co alumnado as propiedades eléctricas dos materiais analizados:

Ponlles exemplos de circuitos eléctricos da vida cotiá que están conectados en serie e en paralelo. Exemplos: circuito paralelo: instalación eléctrica dunha casa; circuito en serie: as luces dunha árbore de Nadal.

Cal dos materiais estudados sería o mellor para usalo no circuito eléctrico dunha nave espacial? Por que?

Anexo 3A

A ALIAXE PERFECTA

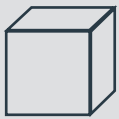
ANALIZA OUTRAS PROPIEDADES DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA EXERCICIO ADICIONAL A

EXERCICIOS

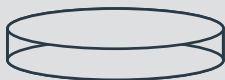
A actividade anterior revela que materiais conducen a calor con máis rapidez. Pero agora usarémola para estudar conceptos termodinámicos como sistema, parede, contorna, e en que condicións poden invertirse certos procesos (reversibilidade). Que procesos poden ocorrer e cales non? Por exemplo, podemos transferir enerxía térmica dos cubos cara á auga?

- 1 Verte auga quente nas placas de Petri. Pide ao alumnado que observe o sistema.
- 2 Uns segundos despois péchaas coa tapa e pide ao alumnado que volva observar o sistema.
- 3 Comenta cos grupos os conceptos de sistemas illados, sistemas pechados e sistemas abertos.
- 4 Pregunta ao alumnado sobre as nocións de fronteira (parede), sistema e contorna.

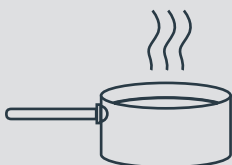
MATERIAL NECESARIO



Conxunto de cubos
2x2x2cm de diferentes
materiais



2 placas de Petri



Auga quente a 100°C

Paredes
do
sistema

Sistema

Contorna

Sistema

Contorna

Sistema illado:

Non hai intercambio de materia.
Non hai intercambio de calor.

Sistema

Calor

Contorna

Sistema pechado:

Non hai intercambio de materia.
Pode haber intercambio de
enerxía calorífica.

Materia
Sistema

Calor

Contorna

Sistema aberto:

Pode haber intercambio de
materia.
Pode haber intercambio de
enerxía calorífica.

Conceptos termodinámicos "Sistema, parede e contorna".

Anexo 3B

A ALIAXE PERFECTA

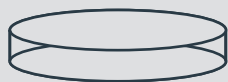
ANALIZA OUTRAS PROPIEDADES DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA EXERCICIO ADICIONAL B

EXERCICIOS

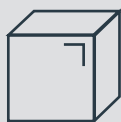
A calor e a temperatura están relacionadas e a miúdo confúndense. A calor é unha medida da cantidade total de enerxía que hai nun sistema, e pódese transferir por radiación, conducción e convección. A temperatura garda relación coa cantidade de calor que hai nun sistema. É unha medida da enerxía cinética media das partículas do sistema.

Con este exercicio o alumnado poderá establecer unha analoxía entre o que sucede a un nivel macroscópico e microscópico. Cando un sistema recibe enerxía (neste caso en forma de calor) a axitación molecular aumenta e a temperatura sobe. As variacións de temperatura pódense estudar cun termómetro dixital.

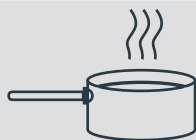
MATERIAL NECESARIO



2 placas de Petri



Cubiños de xeo



Auga quente a 100°C



Material adicional:
termómetro dixital

- 1** Volve verter auga quente nas placas de Petri e péchaas coa tapa. Coloca os cubos de xeo sobre a tapadeira das placas de Petri.
- 2** Observa que o xeo empeza a fundirse. Comproba que a auga líquida procedente dos cubos de xeo ten máis graos de movemento que a auga sólida en forma de xeo.
- 3 Opcional.** Observa auga fervendo e fíxate en que a auga próxima ao momento de ebulición e o vapor de auga teñen máis movemento aínda que o xeo e a auga fría.

Anexo 3C

A ALIAXE PERFECTA

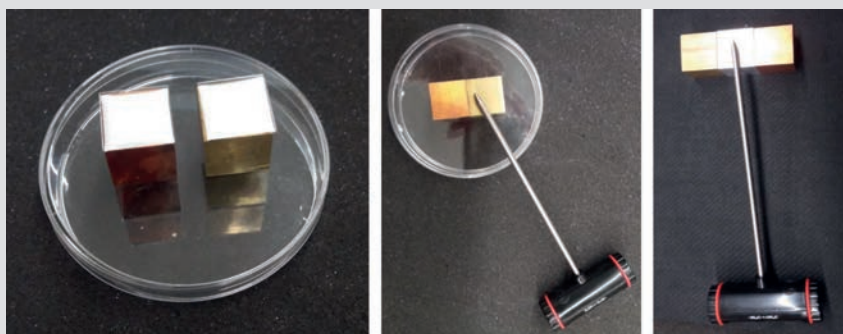
ANALIZA OUTRAS PROPIEDADES DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA EXERCICIO ADICIONAL C

EXERCICIOS

Agora imos explorar o concepto de equilibrio térmico. O principio cero da termodinámica establece que, se dous sistemas A e B están en equilibrio térmico cun terceiro sistema C, todos eles estarán en equilibrio térmico entre si.

MATERIAL NECESARIO

Conxunto de cubos 2x2x2cm de diferentes materiais
9 Cadradiños de papel termocromático con cubreobxectos dun tamaño aproximado de 1,5 cm de lado
1 placa de Petri
Auga quente a 100°C
cubiños de xeo
Material adicional:
Termómetro dixital
e 1 ferro illante



- 1 Este é un exemplo de como proceder con estes materiais:
 - Enche a placa de Petri de auga quente, igual que antes.
 - Coloca dous cubos de distintos materiais (A e B) sobre a tapadeira.
 - Sítúa o papel termocromático sobre os cubos. Espera ata que o papel se poña branco (tal como se ve na imaxe). [Paso 3].
 - Move os cubos para poñelos en contacto (tal como se ve na imaxe) [Paso 4].
 - Mide a temperatura dos cubos cun termómetro dixital.
 - Observa a temperatura dos cubos co termómetro dixital ata que estean en equilibrio térmico.
 - Retira os cubos da placa de Petri e colócaos sobre o ferro illante. Asegúrate de que os cubos están en contacto.
 - Coloca un terceiro cubo C previamente arrefriado con xeo en contacto con ambos os dous cubos (tal como vese na imaxe) [Paso 8].
 - Observa a variación de temperatura que experimenta o sistema. Comproba que despois dun tempo todos os cubos están en equilibrio térmico.
- 2 Explica que sucede no sistema de acordo coa segunda lei da termodinámica. A segunda lei da termodinámica establece que o total da entropía dentro dun sistema illado só pode aumentar co tempo.

Notas

A ALIAXE PERFECTA

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Spain



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



A **Oficina Europea de Recursos para la Educación Espacial en España (ESERO Spain)**, cco lema «Do espazo á aula», e aproveitando a fascinación que o alumnado sente polo espazo, ten como obxectivo principal proporcionar recursos a docentes de primaria e secundaria para mellorar a súa alfabetización e competencias en materias STEM (Ciencias, Tecnoloxía, Enxeñería e Matemáticas).

Este proxecto educativo da **Agencia Espacial Europea** está liderado en España polo **Parque de las Ciencias de Granada** e conta coa colaboración de institucións educativas tanto nacionais como de ámbito rexional nas distintas comunidades autónomas.

Enxeñería de astronaves

COLECCIÓN
NAVES ESPACIAIS EN ÓRBITA

Inclúe entre outros:

Kit de materiais para naves espaciais
Lanzamento de foguetes

A aliaxe 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

