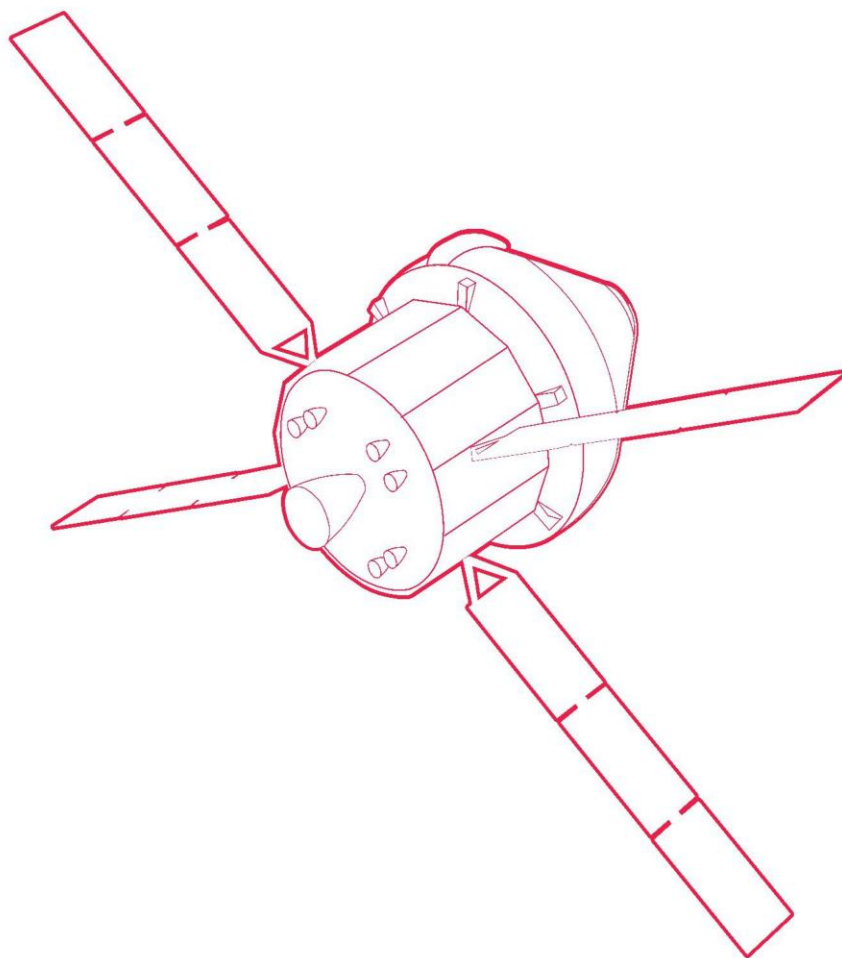


Tanítsunk a világgűrrel!

→ KÉSZLET: ŰRHAJÓKHOZ HASZNÁLHATÓ ANYAGOK

Az anyagok különböző tulajdonságainak felfedezése





Alapadatok	3. oldal
Háttérinformációk a készlethez	4. oldal
Az anyagok felfedezése: megjelenés és érzet	5. oldal
1. tevékenység – elektromos vezetőképesség	6. oldal
2. tevékenység – hővezetés	7. oldal
3. tevékenység – a tömeg mérése	8. oldal
4. tevékenység – mágnesesség	9. oldal
5. tevékenység – ütközéses teszt	10. oldal
Megbeszélés az osztállyal	11. oldal
Függelék	12. oldal
Glosszárium	12. oldal
Linkek	13. oldal



→ KÉSZLET: ŰRHAJÓKHOZ HASZNÁLHATÓ ANYAGOK

Az anyagok különböző tulajdonságainak felfedezése

ALAPADATOK

Korosztály: 8–12 év

Típus: csoportmunka

Nehézségi fok: könnyű

A tanár felkészülési ideje: 30 perc

Tanítási idő: 1-2 óra

Tevékenységenkénti költség: alacsony
(kevesebb mint 10 euró)

Helyszín: beltér (bármilyen osztályterem)

Eszközök: számítógép digitális táblával

Áttekintés

Az ESA űrhajókhöz használható anyagokat tartalmazó készlete jól használható általános iskolákban, lehetővé teszi, hogy a tanulók az űrhajók témáját használva különböző anyagokat tanulmányozzanak. Kilencféle anyagot vizsgálva deríthetik fel, milyen jellemzők a legmegfelelőbbek egy olyan űreszköz részeihez, mint például az Orion űrhajó.

A forrás weboldalán (www.esa.int/spacecraft_materials_kit) rövid videók mutatják be a tevékenységek előkészítését, valamint megtalálható ez a tanári útmutató, a tanulói munkalapok és egy PowerPoint-prezentáció. Az utóbbiban az ESA egy tudósa videós kihívást mutat be a tanulóknak. Ezt követően a tanulók elvégezhetik a tevékenységeket. A tanulók a Crazytalk nevű szoftverrel létrehozott üzeneteket ismerhetnek meg Michael Faradaytól (elektromos vezetőképesség), Arkhimédészről (a tömeg mérése) és James Joule-től (hővezetés).

Mit tanulnak meg a tanulók?

Hétköznapi anyagok összehasonlítását és csoportosítását a tulajdonságaik alapján: ellenállás az ütközésekkel szemben, mágnesesség, elektromos vezetőképesség, hővezetés, valamint a tömeg mérése.

Miben fejlődnek a tanulók?

- Kísérletek tervezése kérdések megválaszolására, a változók azonosítása és szükség szerinti módosítása
- Mérések végzése különböző tudományos eszközökkel, egyre nagyobb pontossággal és precizitással
- Mérések ismételt leolvasása szükség szerint
- Adatok és eredmények rögzítése tudományos kommunikációs eszközökkel
- A kísérleti eredmények jelentése és bemutatása szóban és írásban
- Az ötletek és érvek alátámasztására és megcáfolására alkalmas tudományos bizonyítékok azonosítása



→ HÁTTÉRINFORMÁCIÓK A KÉSZLETHEZ

A tanulók nyolc különböző anyagot tesztelnek és vizsgálnak, ezek között vannak fémek és nemfémek. Mindegyik egy 2 cm-es oldalú kocka, anyaguk a következő: fa, kő, alumínium, réz, polisztirol, műanyag, valamint két ötvözet, sárgarézt és acél.

Az ötvözetek két vagy több elemből állnak, amelyek egyike fém. A sárgarézt a réz és a cink, az acél pedig a vas és a szén ötvöze. A készlet része még egy speciális, kilencedik anyag, az Al6061 nevű ötvözet (amelyet valódi űreszközökben használnak). Az Al6061 ötvözetet elektronikus berendezések dobozához és tükrökhöz használnak. Ezt a kockát a megfelelő időpontban körbe kell adni a csoportoknak.

Előfordulhat, hogy a tanulók nem ismerik az ötvözeteket, ez további kihívást jelenthet. A tanulók megvizsgálják, hogy a különböző anyagok hogyan viselkednek az alábbi vizsgálatok során. A vizsgálatok tetszőleges sorrendben végezhetők. A tanulók észszerű javaslatokat tehetnek arra, hogy melyik anyag lenne a legmegfelelőbb egy olyan űreszköz különböző részeihez, mint az Orion űrhajó (a Függelékben hasznos linkek találhatók erről az űreszköztől és a küldetésről).

A vizsgálatok során a tömeg mérése, valamint a mágneses vonzás, az ütközéseknek való ellenállás, az elektromos vezetőképesség és a hővezetés vizsgálata történik. A következő források részletesen bemutatják az egyes vizsgálatok előkészítését és elvégzését:

- *Tanítsunk a világűrrel! | Készlet: űrhajókhoz használható anyagok PR07c* Power Point-prezentáció
- *Tanítsunk a világűrrel! | Készlet: űrhajókhoz használható anyagok VPR07a* bemutatóvideó

A gyakorlati tevékenység megkezdése előtt magyarázzuk el a tanulóknak a tevékenység célját. Mutassuk meg nekik az ESA videóját a kihívással (Készlet: űrhajókhoz használható anyagok – a kihívás | VPR07b). Részletesebben is beszélhetünk velük arról, milyen jellemzők fontosak az űreszközök anyagainál. A másik lehetőség, hogy hagyjuk, hogy a tanulók elvégezzék a kísérleteket, majd levonják saját következtetéseiket az űreszközök anyagainak ideális tulajdonságairól.

Javasoljuk a padokat papírral vagy kartonnal lefedni, hogy a kemény kockák ne okozhassanak bennük kárt. A vezetékek kiálló végei idővel szétnyílnak, ekkor egyszerűen össze kell őket sodorni.

→ AZ ANYAGOK FELFEDEZÉSE: MEGJELENÉS ÉS ÉRZET

Először is osszuk ki a munkalapokat (*Tanítsunk a világűrrel!* | Készlet: űrhajókhoz használható anyagok PR07b), és osszuk a tanulókat csoportokra. Ezután mérjük fel, milyen előzetes tudással rendelkeznek a tanulók a fémekről és a nemfémekről, illetve mit gondolnak arról, adott anyagok mitől lehetnek bizonyos célokra alkalmasak, míg másokra alkalmatlanok. Példák: miért van, hogy az autók általában nagyrészt fémből vannak, de bizonyos részeik műanyagból; a kanál miért lehet műanyagból vagy fémből, de üvegből nem.

Eszközök

1. csoportonként egy kockakészlet (különböző anyagú, 2 cm-es oldalú kockák)

Feladat

2. Kérjük meg a tanulókat, hogy megjelenés és érzet alapján csoportosítsák az anyagokat, majd indokolják a döntésüket. A tanulók leírhatják a válaszaikat a munkalapra.
3. Az anyagok megjelenésének és érzetének leírásához használjanak tudományos kifejezéseket (pl. nehéz/könnyű; durva/sima; meleg/hűvös érzetű; fényes/matt).
4. Kérjük meg a tanulókat, hogy javasoljanak vizsgálatokat, amelyekkel össze tudnák hasonlítani az anyagokat. Kérdezzük meg, milyen anyagokra és eszközökre lenne szükségük ezekhez a vizsgálatokhoz.

→ ELEKTROMOS VEZETŐKÉPESSÉG

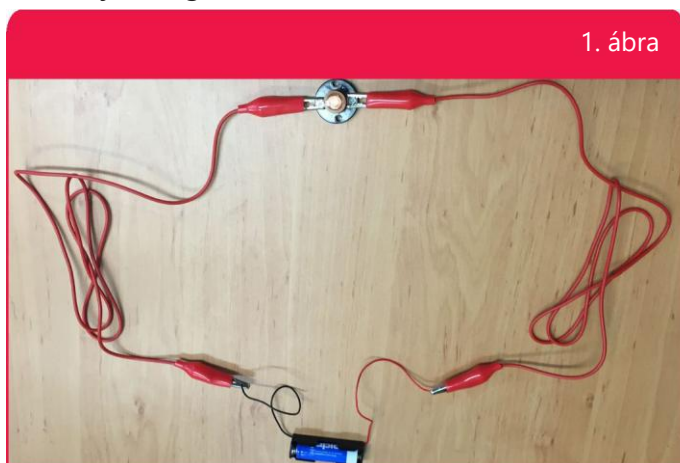
A tanulók megvizsgálják, hogy a készletben szereplő anyagok közül melyek elektromos vezetők, és melyek szigetelők (azaz nem vezetik az áramot). Olyan tudományos kifejezéseket használhatnak, mint a „vezető”, a „szigetelő” és a „soros kapcsolás”. Minden anyagot megvizsgálunk egy áramkörben, és megfigyelik, hogy felgyullad-e az égő (1. és 2. ábra). A krokodilcsipeszeket erősen rá kell nyomni az anyagra, de nem szabad beleszúrni, mert bizonyos anyagok ettől károsodhatnak. A sorosan kapcsolt égő relatív fényessége jelzi az áram erősségét.

Eszközök

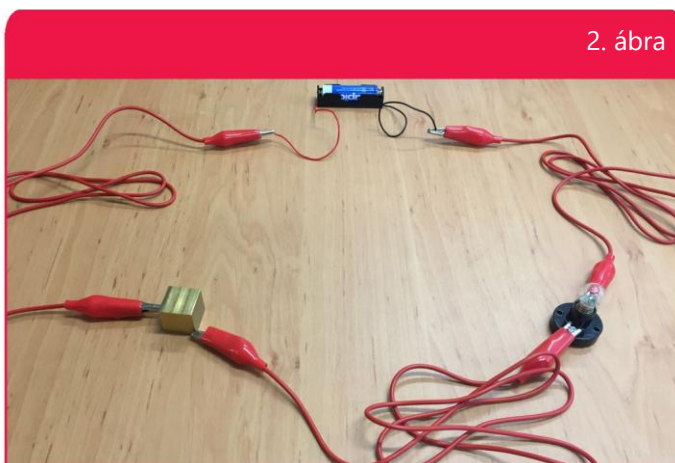
- egy kockakészlet (különböző anyagú, 2 cm-es oldalú kockák)
- 1 elem (AA)
- 1 elemfoglalat
- 1 égő
- 1 égőfoglalat
- 2 vezeték krokodilcsipesszel

Feladat

1. A tanulók feljegyzik az eredményeket, és besorolják az anyagokat a vezetők, illetve a szigetelők csoportjába.
2. Beszéljük meg, hogy a vizsgált anyagok közül melyiket lehetne űreszközben használni, és az adott tulajdonság hol lenne hasznos.



↑ Elrendezés az égő teszteléséhez



↑ Elrendezés a kockák teszteléséhez

→ HŐVEZETÉS

Ebben a hővezetési vizsgálatban a tanulók hőre színeződő papír segítségével azt vizsgálják, mely anyagok vezetik jól a hőt. (Megjegyzés: a különböző fajta papírok színe másként változik, amint az a bemutatóvideón is látszik; a készlethez tartozó, hőre színeződő papír gyorsan reagál a hőre, kék színűből fehér színűre változik.)

Beszéljünk arról, hogy miért alapvetően fontos kérdés a hővezetés, például hogy az Orion modul személyzetének biztosítani kell a megfelelő hőmérsékletet az űrben.

Eszközök

- egy kockakészlet (különböző anyagú, 2 cm-es oldalú kockák)
- 8 db négyzet alakú, mintegy 1,5 cm-es oldalhosszúságú, hőre színeződő papír fedőlemezzel
- 2 Petri-csésze
- Forró, 100 °C-os víz vízforralóból

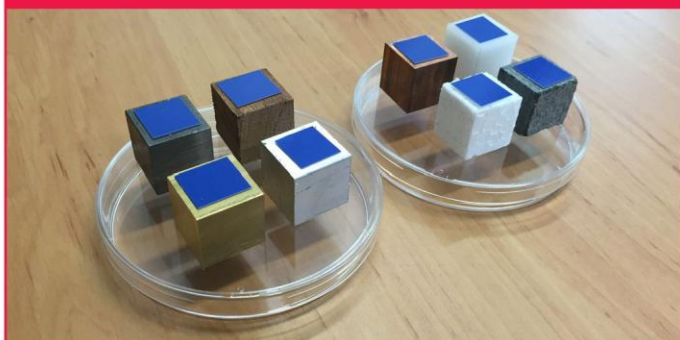
Feladat

1. Minden vizsgálandó kocka tetejére helyezzünk egy hőre színeződő papírdarabot (a kockák legyenek egységesen szobahőmérsékletűek).
2. Öntsünk a tanulók Petri-csészéibe forró vizet. Fedjük le a Petri-csészéket.
3. Óvatosan helyezzük a kockákat a Petri-csésze fedelére (3. ábra).
4. A tanulók figyeljék meg, milyen gyorsan változik az egyes papírdarabok színe, amikor a kockákat a Petri-csésze fedelére helyezik. Ennél a lépésénél türelemre van szükség.
5. A tanulók sorba rendezhetik az anyagokat aszerint, hogy melyik vezeti a hőt a leggyorsabban (1) és melyik a leglassabban (9).
6. A kísérlet megismételhető, így ellenőrizhetik a sorrend helyességét, vagy használhatjuk az osztály átlagos eredményeit.
7. A tanulók a munkalapokon jegyezzék fel a megállapításaikat.

Egészség és biztonság

Mivel vízforralóra és forró vízre van szükség, ezt a részt csak a tanár végezheti.

3. ábra



↑ Elrendezés a hővezetés vizsgálatához



→ A TÖMEG MÉRÉSE

A tanulók különböző anyagok tömegét hasonlítják össze. Kipróbálhatják, milyen nehéznek érződnek az anyagok, és sorba rendezhetik őket a legkönnyebbtől a legnehezebbig. Ezt követően a rendelkezésre álló digitális mérleggel is megmérhetik a tömeget grammban, egy tizedesjegy pontossáig.

Eszközök

- egy kockakészlet (különböző anyagú, 2 cm-es oldalú kockák)
- 1 digitális mérleg

Feladat

1. Kérjük meg a tanulókat, hogy egyesével vegyék kézbe a kockákat, figyeljék meg a tömegüket, majd állítsák a szerintük helyes sorrendbe a legkönnyebbtől (1) a legnehezebbig (9). A tanulók leírhatják ezt a sorrendet a munkalapra.
2. Kérjük meg a tanulókat, hogy mindegyik kockát mérjék meg a digitális mérlegen, az értéket kerekítsék a legközelebbi tizedesjegyig (4. ábra), és jegyezzék fel a tanulói munkalapon.
3. Kérdezzük meg, hogy az érzet alapján felállított sorrend azonos volt-e a mérési eredményekkel vagy különbözött tőlük és miért.
4. Beszéljük meg, hogy mely anyagok a legalkalmasabbak egy űreszközben való felhasználásra és miért.

4. ábra



↑ Elrendezés a tömeg méréséhez.

→ MÁGNESESSÉG

A tanulók kapnak egy mágnest, amellyel megvizsgálhatják, melyik anyag mágneses. Előfordulhat, hogy tudják, hogy a mágneses anyagok mindig fémek, és hogy csak a vasat tartalmazó fémek mágnesesek.

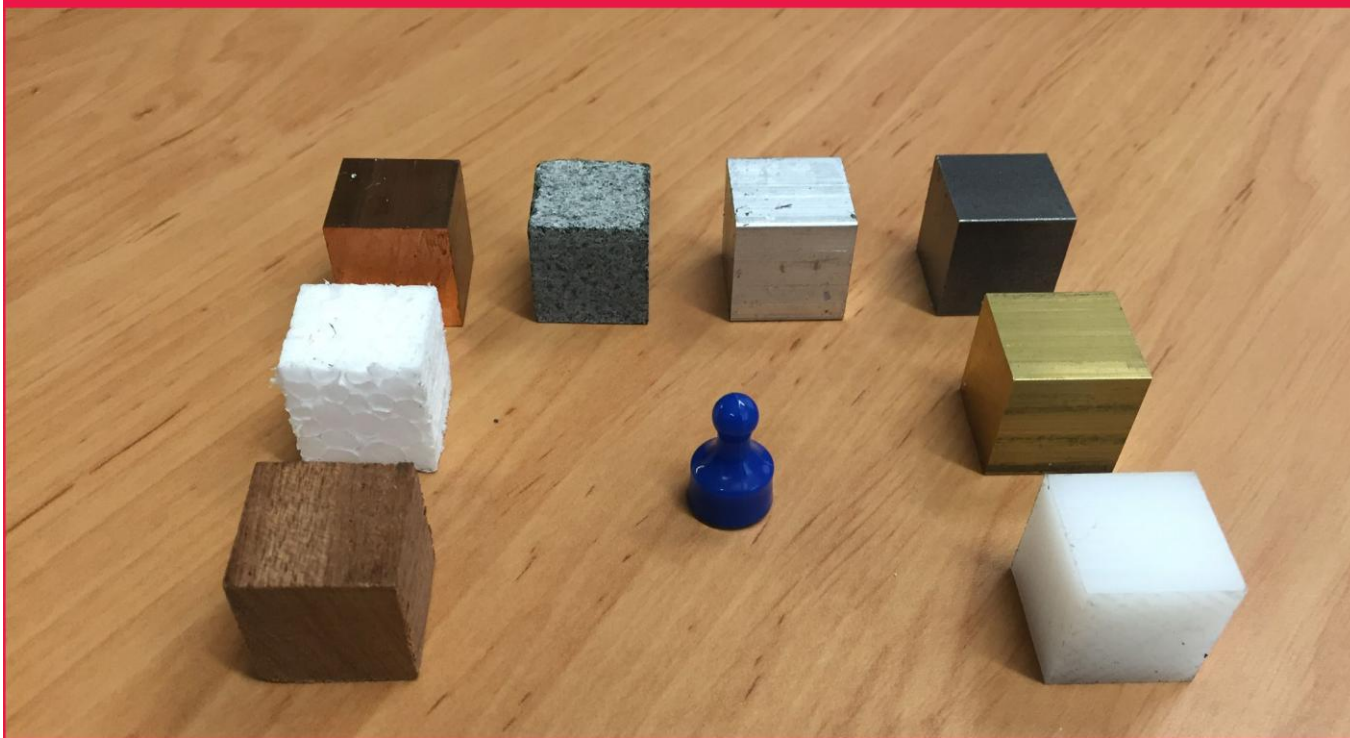
Eszközök

- egy kockakészlet (különböző anyagú, 2 cm-es oldalú kockák)
- 1 mágnes

Feladat

1. A mágnes segítségével a tanulók vizsgálják meg egyesével az anyagokat, és jegyezzék fel, hogy melyik mágneses és melyik nem (5. ábra).
2. Amint megvizsgálták az anyagokat, jegyezzék fel a megállapításaikat a munkalapra, és gondolják át, a vizsgált anyagok közül melyik a legalkalmasabb arra, hogy űreszközben használják.
3. A munkalapon csoportosíthatják az anyagokat aszerint, hogy mágnesesek vagy sem.
4. Beszéljük meg, hogy melyik anyagok mágnesesek és miért.

5. ábra



↑ Elrendezés a mágnesesség vizsgálatához



→ ÜTKÖZÉSES TESZT

A tanulók egy erre a célra tervezett lejtő segítségével megvizsgálják, mely anyagok ellenállóak az ütközésekkel szemben. Megfigyelhetik és mérhetik (milliméterben) az egyes kockáknak ütköző üveggolyó visszapattanását. Megértik, hogy ha egy anyag esetén nagyobb az üveggolyó visszapattanása, az anyag jobban ellenáll az ütközésnek, és ezért ilyen esetben kisebb kár keletkezik benne. Abban az anyagban, amelynél kisebb a visszapattanás, nagyobb kár keletkezik. A tanulók megvizsgálják, mely anyagok tűrik a legjobban az ütközéseket: a válasz az, hogy azok, amelyeknél a legnagyobb a visszapattanás.

Ebben a tevékenységben a tanulók korrekt vizsgálatot végezhetnek, amennyiben meggondolják, honnan és hogyan engedik el az üveggolyót a lejtőn. Meg is ismételhetik a méréseket, és kiszámíthatják a lejtőn mért visszapattanás értékeinek átlagát.

Eszközök

- egy kockakészlet (különböző anyagú, 2 cm-es oldalú kockák)
- 1 lejtőkészlet (összeszerelheti a tanár vagy a csoportok)
- 1 üveggolyó

Feladat

1. A tanulók ütközéses tesztet végeznek mindegyik különböző anyagú kockával a készletben található lejtő segítségével (6. ábra), és a munkalapon feljegyzik a mérési eredményeiket.
2. Az anyagokat sorba rendezik, ahol az 1 a legnagyobb visszapattanást, a 9 pedig a legkisebb visszapattanást jelzi.
3. Beszéljük meg, melyik anyagnál volt a legnagyobb a visszapattanás, és hogy miért lehet ez hasznos egy űreszköznel.

6. ábra



↑ Elrendezés az ütközéses teszthez



→ MEGBESZÉLÉS AZ OSZTÁLYAL

Melyik anyagok tűnnek a legalkalmasabbnak az űreszközökhöz?

Ebben a tevékenységben a tanulók kitöltik az alább látható táblázatot, ahol minden eredményüket feltüntethetik. Kezdjük beszélgetést az egész osztállyal, és vezessük a tanulókat arra, hogy gondolkodjanak az űreszközök részéről és arról, hogy az egyes célokra milyen anyagok lennének a legalkalmasabbak. A tanulók írják le a munkalapon, miért választották az egyes anyagokat.

Alább néhány jellemző vizsgálati eredmény látható, tájékoztató jelleggel (a mérési adatok az egyes készletek és a használt mérleg miatt eltérhetnek).

anyag	megjelenés és érzet	elektromos vezetőképesség (igen/nem)	hővezető-képesség (sorrend)	mért tömeg (g) (g)	mért tömeg (g) (sorrend)	mágneses-ség (igen/nem)	ütközéskor mért visszapattanás (mm) (sorrend)
réz	fényes, hideg, nehéz	igen	5	71	9	nem	100 5
alumínium	fényes, hideg, könnyű	igen	2	22	4	nem	30 7
sárgaréz	fényes, hideg, nehéz	igen	4	67	8	nem	170 2
acél	fényes, hideg, nehéz	igen	6	61	7	igen	150 3
fa	matt, meleg, könnyű	nem	9	5-8	2	nem	10 8
kő	matt, hideg, elég nehéz	nem	3	24	6	nem	80 5
műanyag	matt, hideg, könnyű	nem	7	7,6	3	nem	0 9
polisztirol	matt, meleg, könnyű	nem	8	0,1	1	nem	210 1
alumíniumötvözet (6061)	fényes, hideg, elég könnyű	igen	1	23	5	nem	40 6



Glosszárium: a tanulói munkalapon szereplő kifejezések

Elektromos vezető: olyan anyag, amely képes elektromos áramot vezetni, pl. fém.

Élőhely: olyan hely vagy környezet, amely alkalmas arra, hogy emberek, állatok és növények éljenek ott.

Visszatéréskor termelődő hő: az a hő, amely az űreszköz légkörbe való visszatérésekor keletkezik; a hőmérséklet ekkor az 1650 °C-ot is meghaladhatja.

Méhsejtszerkezet: szorosan illeszkedő, hatszögletű egységekből álló hálózat, amely nagyon erős szerkezetet alkot, ugyanakkor könnyű.

Ütközés: űrszemét becsapódása műholdba vagy olyan űreszközbe, mint a Nemzetközi Űrállomás; a nagy haladási sebesség miatt kárt okozhat.

Szigetelő: olyan anyag, amely nem képes elektromos áramot vezetni, pl. műanyag és fa.

Modul: egy űreszköz leválasztható, önálló egysége.

Fenolgyanta: nagyon erős, szintetikus anyag, amelyet nagy hőűrése miatt használnak.

Hajtóerő: az űreszközt a világűrbe juttató erő.

Gyanta: sárga vagy barna, ragacsos anyag, amely bizonyos fából nyerhető ki és különféle termékekhez használják.

„Rakéta-üzemanyag: robbanékony anyag, amely a rakétát hajtja, pl. folyékony oxigén és folyékony hidrogén.

Műholdak (mesterséges): a Föld vagy más bolygó körüli pályára állított tárgyak (amelyek ismétlődően haladnak ezen a pályán). A műholdakat arra tervezik, hogy méréseket végezzenek és képeket készítsenek, amellyel többek között a Föld és más bolygók megismerésében segíthetik a tudósokat.

Űreszköz: az űrben való utazásra szolgáló jármű, ilyen például a Nemzetközi Űrállomás és az Orion űrhajó.

Űrszemét: régi műholdak darabjai, használt rakéta-alkatrészek, űrbeli közettörmelékek stb., amelyek nagy, akár 28 000 km/órás sebességgel keringenek a Föld körül.

Linkek

Az Orion küldetés

Az Orion űrhajó:

www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Orion/What_is_Orion

Az Orion űrhajó részei:

www.esa.int/spaceinimages/Images/2015/11/Orion_spacecraft_exploded_view

Az Orion küldetés:

www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Orion/Exploration_Mission_1

Az Európai Űrügynökség segédanyagai

Oktatási segédanyagok

www.esa.int/Education/Classroom_resources

Az ESA Kids honlapja (gyerekeknek ajánlott anyagok):

www.esa.int/esaKIDSen

Paxi szórakoztató foglalkoztatója:

<http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook>



Tanítsunk a világűrrel! – Készlet: űrhajókhoz használható anyagok | PR07a
www.esa.int/education

A koncepciót az ESA számára az egyesült királyságbeli Nottingham Trent University dolgozta ki

Az Európai Űrügynökség (ESA) Oktatási Irodája örömmel fogadja a visszajelzéseket és észrevételeket: teachers@esa.int

Az Európai Űrügynökség oktatási programja
Copyright © Európai Űrügynökség 2017