OKTATÁSI HIVATAL

TERMÉSZETTUDOMÁNY

Kompetenciafejlesztő füzet

9–10



A kiadvány TKV/100–14/2018. engedélyszámon 2018. február 20. időponttól tankönyvi engedélyt kapott.

A kiadvány megfelel az 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI-rendelet
3. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára 3.2.07.1. számú Biológia-egészségtan A változat,
3. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára 3.2.07.2. számú Biológia-egészségtan B változat,
4. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 7–12. évfolyama számára 4.2.08.1. számú Biológia-egészségtan A változat,
4. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 7–12. évfolyama számára 4.2.08.2. számú Biológia-egészségtan B változat,
5. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.12.1. számú Biológia-egészségtan A változat,
5. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.12.2. számú Biológia-egészségtan B változat,
3. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára 3.2.08.1. számú Fizika A változat,
3. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára 3.2.08.2. számú Fizika B változat,
4. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 7–12. évfolyama számára 4.2.09.1. számú Fizika A változat,
4. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 7–12. évfolyama számára 4.2.09.2. számú Fizika B változat,
5. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.13.1. számú Fizika A változat,
5. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.13.2. számú Fizika B változat,
3. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára 3.2.09.1. számú Kémia A változat,
3. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára 3.2.09.2. számú Kémia B változat,
4. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 7–12. évfolyama számára 4.2.10.1. számú Kémia A változat,
4. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 7–12. évfolyama számára 4.2.10.2. számú Kémia B változat,
5. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.14.1. számú Kémia A változat,
5. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.14.2. számú Kémia B változat,
3. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára 3.2.10. számú Földrajz,
4. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 7–12. évfolyama számára 4.2.11. számú Földrajz,
5. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.15. számú Földrajz,
a 14. sz. melléklet: Kerettanterv a szakgimnáziumok 9–12. évfolyama számára megnevezésű kerettanterv előírásainak.

A tankönyvvé nyilvánítási eljárásban közreműködő szakértők: Botka Lajosné, Szilárd László, Kempfner Zsófia

Szerzők: Kropog Erzsébet, Farkas Adél, Urbán János

Felelős szerkesztő: Kincses Ildikó

Vezető szerkesztő: Tóthné Szalontay Anna

Fedélterv: Slezák Ilona

Illusztrációk: Jécsai Zoltán

Fotók: Shutterstock, Wikipédia

© Kropog Erzsébet, Farkas Adél, Urbán János, Oktatási Hivatal (Eszterházy Károly Egyetem), 2017

ISBN 978-963-19-7973-2

Oktatási Hivatal • 1055 Budapest, Szalay utca 10–14.
Telefon: (+36-1) 374-2100 • E-mail: tankonyv@oh.gov.hu

A kiadásért felel: dr. Gloviczki Zoltán elnök • Raktári szám: NT-81575
Tankönyvkiadási osztályvezető: Horváth Zoltán Ákos • Műszaki szerkesztő: Kóródiné Csukás Márta
Grafikai szerkesztő: Görög Istvánné
Nyomdai előkészítés: Diószegi Tamás
Terjedelem: 11,33 (A/5) ív, tömeg: 253 gramm • 1. kiadás, 2020

Nyomta és kötötte:
Felelős vezető:
A nyomdai megrendelés törzsszáma:

Előszó

A *Kompetenciafejlesztő füzet – Természettudomány* című sorozat az általános és a középiskolás tanulók számára készült.

Most az 9–10. évfolyamnak szánt füzetet tartod a kezedben. A kiadványok feladatai a biológia, földrajz, fizika és kémia tantárgy ismereteire épülnek, erősítik a tantárgyak közti kapcsolatokat, illetve fejlesztik az érintett készségeket és képességeket. Ebben a füzetben 42 érdekes téma köré épülnek a kérdések és a feladatok.

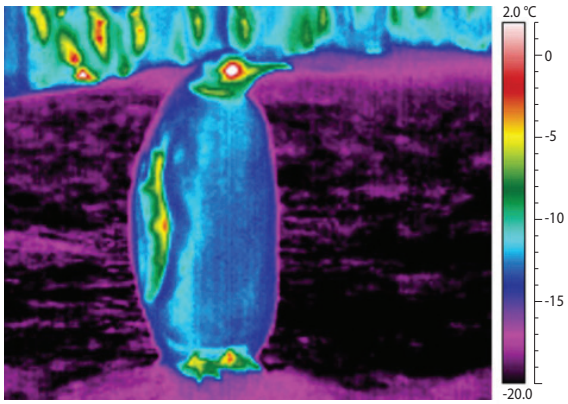
Hogyan kezdj neki a megoldásnak? A feladatsorok többsége egy zöld keretbe foglalt elméleti összefoglalóval kezdődik. Ebből indul ki a gondolatmenet, amelyhez a különböző természettudományi kérdések kapcsolódnak. Fontos a sorrend, hiszen a feladatok egymásra épülnek. Tehát először figyelmesen olvasd el a keretben levő szöveget, ha van hozzá kapcsolódó ábra vagy fotó, tanulmányozd azt is alaposan.

Ezután oldd meg sorban, egymás után a feladatokat! Amire a végére érsz, rájöhetsz, hogy a címben felvetett témát milyen sokféle megközelítésben ismerted meg. Ha feladatmegoldás közben újabb gondolatok merülnek fel benned, magad is folytathatod a továbbgondolkodást.

Jó munkát kíván a szerző és a kiadó!



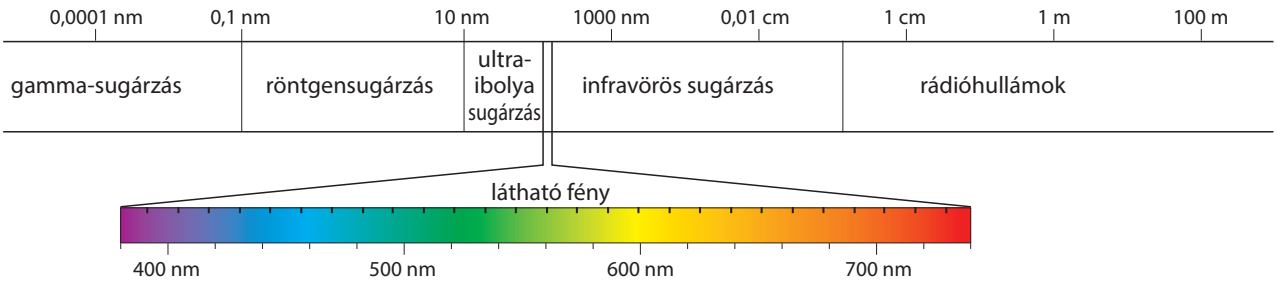
1. A pingvin lába



Miért nem fagy oda a pingvinek lába a Déli-sark jegéhez? Egyáltalán, hogyan képesek elviselni a rettenetes hideget és az erős szelet? A pingvin szervezete úgy épül fel, hogy ne veszítsen túl sok hőt, és meg tudja tartani a 40 °C körüli belső testhőmérsékletet.

A Déli-sark kutatói infravörös sugarakat felfogó hőkamerákkal felvételeket készítettek egy magányosan álldogáló császárpingvinről. A kép hátterében csapatosan álló pingvinek vannak.

1. Figyeld meg az ábrán az elektromágneses sugárzás spektrumát, amelynek egy része a látható fény tartománya!



Az ábra alapján döntsd el, hogy a következő állítások igazak (I) vagy hamisak (H)! Írd a megfelelő betűjelet a mondatok végére!

Az ultraibolya sugarak hullámhossza nagyobb, mint a látható fényé. ◯

A rádióhullámok hullámhossza nagyobb, mint a látható fényé. ◯

Az infravörös sugarak hullámhossza kisebb, mint a látható fény narancsszínű sugarainak hullámhossza. ◯

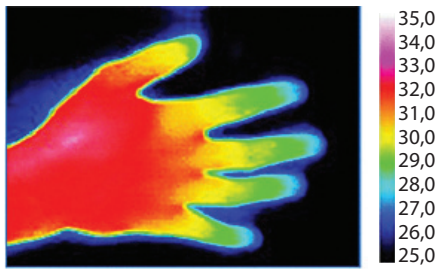
A látható fény hullámhossza a rádióhullámok és a röntgensugárzás hullámhossza közé esik. ◯

Az emberi szem nem látja sem az infravörös, sem a röntgensugárzást. ◯

Hasonlítsd össze a fenti, pingvinekről készült, és az itt látható, emberi kezet ábrázoló képet! Mi alapján állapíthatjuk meg, hogy a képeket mesterségesen színezik azért, hogy az ember könnyebben azonosítsa a különböző hőmérsékletű részleteket?

.....

.....



2. Hasonlítsd össze a háttérben álló és a magányos pingvin törzsének hőmérsékletét!

.....

Magyarázd meg a jelenséget! .....

.....

A magányosan álló állatok testének mely részei „melegebbek”? .....

3. A pingvinek testének melegét a bőr alatti vastag zsírréteg (szalonnaréteg) és a tollak közé szorult levegő hőszigetelő hatása őrzi meg. A vizsgálati eredményeket grafikonon foglalták össze. A grafikon tanulmányozása után oldd meg a feladatokat! Az igaz állítások mellé írj I betűt, a hamisak mellé H betűt!

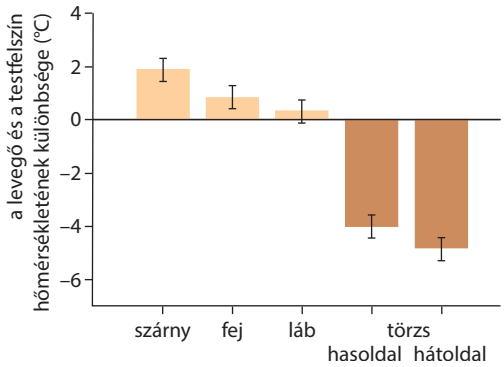
A szárnyak hőmérséklete magasabb, mint a hasé. ◯

A madár lába a leghidegebb. ◯

A madár törzsének felszíne melegebb, mint a szárnyaké. ◯

A madár hátán a tollazat hidegebb, mint a hasoldalán. ◯

A fej és a láb területén „szökik” el a hő a madár testéből. ◯



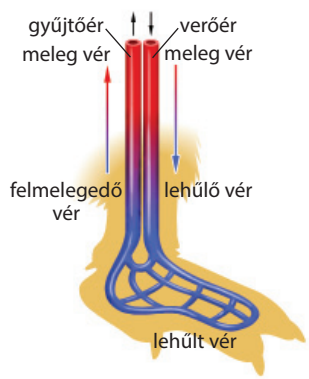
4. Miért okoz gondot a hőmegtartás szempontjából a láb? Említs két okot!

.....

5. Az állatot több védelmi rendszer óvja. A vért szállító verőerek átmérőjének változtatásával a pingvin szabályozhatja a lábába tartó véráramot. Ugyanerre a „trükkre” a mi szervezetünk is képes. Hidegben, amikor fázunk, kezünk és lábunk elfehéredik, melegben visszanyeri színét. Egészítsd ki a mondatot!

Hidegben a lábak felé vezető verőerek átmérője ....., ezért a területen átáramló vér mennyisége ....., így a leadott hő mennyisége is .....

Télen a pingvin lába csak egy-két fokkal van a fagyáspont fölött. Ilyen módon a hideg jéggel érintkezve kevésbé hűl le, mintha nagyobb lenne a hőmérséklet-különbség. Így a láb kevesebb hőt veszít és nem fagy meg.



6. Térjünk vissza az emberi kezet ábrázoló hőfényképhez!

Olvasd le a képről, hogy hány °C -os a tenyér! ..... És az ujjbegyek? .....

A feladat alapján fogalmazd meg, mi a jelenség magyarázata! .....

.....

2. Növényevő sárkányok



A Galápagos-szigetek kisebb tagjai teljesen kopárak. A napfényben fürdő fekete láva annyira forró, hogy puszta kézzel fájdalmas megérinteni. Egy kétéltű perceken belül kiszáradna, összezsugorodna és elpusztulna itt, ám a leguánok virulnak. Számukra a napfényben sütkérezni nem megpróbáltatás, hanem idejük legnagyobb részében nélkülözhetetlen tevékenység.

A tengeri leguánok hajnalban a sziklaszirteken oldalukkal a kelő nap felé fordulnak. A testhőmérséklet egy-két órán belül eléri az optimális szintet, ekkor szembefordulnak a nappal. Ahogy a nap egyre magasabbra emelkedik, és egyre melegebb lesz, a gyíkok megfeszítik lábaikat és felemelik testüket a fekete sziklákról. Ha van némi szél, az végigfújhat hasukon és hátukon. A legmelegebb órákban behúzódnak a szirtek alatti sziklahasadékokba. Bár a tengervíz hideg számukra, hiszen a szigetek az Antarktika felől érkező Humboldt-áramlásban fekszenek, a leguánok mégis kénytelenek minden nap bemerészkedni, hogy moszatokkal táplálkozzanak.

A gyíkok déltájban beugrálnak a vízbe, és a dús növényzetet falják. A hideg vízben bőrereik összeszűkülnek, így a test belsejében a vér lassabban hűl le. Néhány perc elteltével azonban kénytelenek elhagyni a tengert, mert ha a vízben nagyon lehűlnek, nem lesznek képesek visszamászni a sziklákra. A forró sziklákon aztán elterülnek, szorosan hozzájuk tapadnak. Csak akkor képesek megemészteni a gyomrukban lévő táplálékot, ha testhőmérsékletük megemelkedik. Este, ahogy hűl a levegő, az átmelegedett sziklaszirteken gyűlnek össze. Napnyugta után lassan lehűlnek és mozdulatlanná válnak.

(David Attenborough nyomán)

1. Írd le egy tengeri leguán napirendjét! Kezdd így:

6 óra: Kel a nap. Ideje az oldalamat a nap felé fordítani. .....

.....

.....

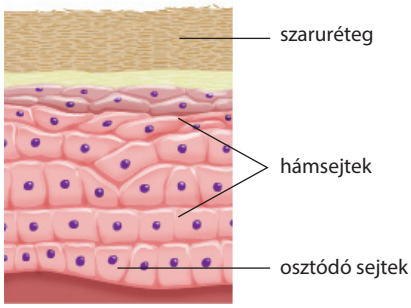
Hány órakor lesz az utolsó bejegyzés? Indokold a választ! .....

.....

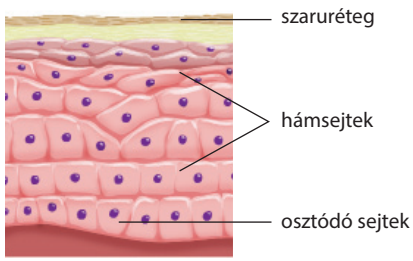
2. Milyen hőátadási módokat említ a szöveg?

Hőátadási mód	Példa a szövegből

3. A hüllők túlélését bőrük felépítése teszi lehetővé.



a hüllő bőrének hámrétege



a kétéltű bőrének hámrétege

Miben különbözik alapvetően a hüllők és a kétéltűek bőre?

.....

A bőrfelszín szarurétege olyan, mintha az állat egy vízhatlan kabátot viselne. Miért nem képesek a kétéltűek megélni a sziklákon?

.....

Mi történne egy kétéltűvel, ha a gyíkhoz hasonlóan beugrana a tengerbe?

.....

Milyen módon szabályozzák a tengeri leguánok a testhőmérsékletüket? Írj két, elvileg különböző módot!

.....

4. Mi a magyarázata annak, hogy a gyíkok csak akkor képesek megemészteni a táplálékot, ha felmelegszenek? (Az emésztéshez szükséges enzimek számára ugyanaz az optimális hőmérséklet, mint az emlősökben.)

.....

5. A tengeri moszat energiatartalma nagyon alacsony. Mi a magyarázata annak, hogy a leguánok megélnek a szegényes táplálékon? Egy hasonló tömegű emlősnek tízszer ennyi energiára volna szüksége. Honnan nyerik a gyíkok a hiányzó energiát?

.....

Miért olyan gazdagok a moszatlegelők a Galápagos-szigeteket körülvevő tengerben? A szigetcsoport hideg tengeráramlásban fekszik. Egészítsd ki a mondatot!

Minél ..... a víz hőmérséklete, annál több oxigén képes benne oldódni.

Melyek a moszatok életfeltételei? Válaszd ki a helyes megoldást!

(A) oxigén (B) ásványi anyagok (C) fény (D) az A és a B válasz igaz (E) az A, a B és a C válasz igaz

3. A zanzibári vöröskolobuszok



A 90-es években a Duke egyetem kutatói fedezték fel, hogy a zanzibári vöröskolobusz majmok faszenet esznek. A szokás csak a mangóültetvények körzetében élő majmok között jelentkezett. A faszenet a helyi szénégetőktől lopják.

A mangófa Indiában őshonos, Afrikában a portugál gyarmatosítók honosították meg. A lédús levelek egyrészt azért csábítják a majmokat, mert nem isznak, folyadékigényüket csak a táplálékból elégítik ki. A mangólevelek előnye még, hogy nagy a fehérjetartalmuk és könnyen emészthetők. A nagy baj ezzel a táplálékkal az, hogy olyan fenolszármazékokat is tartalmaznak, amelyek a vöröskolobuszok számára mérgezőek, hasfájást okoznak. A YouTube-on is megnézheted a vöröskolobuszokat.

A faszenet úgy állítják elő, hogy a fát a levegő csaknem teljes kizárásával, lassú hevítéssel elszenesítik. A fa kb. 100 °C-nál elveszíti vízgőztartalmát, a további gőzök és gázok 330–400 °C-on távoznak. Amikor a műveletet befejezik, a keletkező faszén a faanyag tömegének mindössze egynegyed részét teszi ki.

1. Milyen kémiai folyamat megy végbe a szénégetéskor? .....

A fa anyagának legnagyobb részét kitevő anyag a ....., amely szőlőcukoregységekből épül fel.

Miért nem lehet a szénégetés égés? Melyik tényező hiányzik az égés feltételei közül? .....

Írd fel a szénégetés kémiai folyamatát a szőlőcukorból kiindulva:

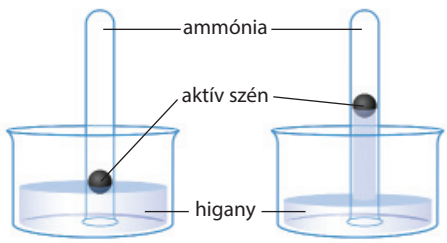
$C_6H_{12}O_6 \rightarrow$ .....

2. Egy gramm szén felülete nagyjából 500 m^2 nagyságú. Egy kézilabdapálya hány %-át teszi ki ez a felület? Egy kézilabdapálya mérete 40 × 20 m.

A faszén felületét megfelelő eljárásokkal tovább növelik, így jön létre az aktív szén. 3 g aktív szén felülete egy focipálya területével vetekszik (107 × 68 m). Hányszorosa az aktív szén felülete a faszénének?

.....

3. A nagy felületen gázok, folyadékok és szilárd szemcsék is könnyen megkötődnek. A jelenség bemutatására kövesd a kísérletet! A kísérletet a YouTube-on is megnézheted. Higannyal félig telt edény tetejére aktívszén-tablettát helyezünk. Ammóniát fejlesztünk, amelyet kémcsőben felfogunk. A kémcsövet beleállítjuk a higanyos edénybe. Figyeld meg alaposan a rajzot, majd egészítsd ki a mondatokat az alábbi szavak toldalékolt formáival!



csökken aktív szén felület ammónia higany nagyobb

Az ..... nagy mennyiségű ..... köt meg a ....., ezért a kémcsőben ..... a nyomás. A ..... külső légnyomás a ..... a kémcsőbe préseli.

A higany nagyon mérgező anyag. Mivel helyettesíthető a kísérletben? Indokold a választásodat!

Vízzel .....

Étolajjal .....

4. Térjünk vissza a majmokhoz! Indiában az ott honos majmok minden gond nélkül eszik a mangófa levelét, számukra nem mérgezőek a fenolos vegyületek. Sőt, olyan enzimrendszerük van, amellyel ezeket a vegyületeket hasznosítani tudják. Miért nem tudja a zanzibári majom megemészteni a mangófa levelét?

.....

Rakd sorba a zanzibári majmok mangóevésének lépéseit!

- ◯ A fenolos vegyületek megkötődnek a faszén nagy felületén.
- ◯ A levél sejtjeiből fenolos vegyületek szabadulnak ki.
- ◯ A levél sejtjeinek sejtfala a mechanikai hatásra roncsolódik.
- ◯ A majom faszenet is harap a mangófa levelével.
- ◯ A majom megrágja a mangófa levelét.
- ◯ A megkötött fenolos anyagok a faszénnel együtt kiürülnek a majom szervezetéből.

Miért nem történik bajuk a majmoknak, ha a mangólevelekhez faszenet is fogyasztanak?

.....

Mit gondolsz, öröklött vagy tanult a majmok faszénfogyasztó magatartása? Indokold a választ!

.....

5. A kutatások azt bizonyítják, hogy a mangóültetvények környékén élő majomnépességek jobban szaporodnak, mint azok, amelyek az eredeti esőerdei környezetben élnek. A faszénfogyasztás szokása tehát evolúciós előnyt jelent az ültetvények környékén élő népességek számára. Szerinted elterjedhet a faszénfogyasztás szokása mindenütt a Zanzibár-szigeteken?

.....

6. Az aktív szenet orvosi szén néven mi is alkalmazzuk hasmenéses bélgyulladás esetén.

Az orvosok azonban nem ajánlják, hogy az orvosi szenet együtt vegyük be a rendszeresen szedett gyógyszerekkel. Magyarázd meg, miért van igaza az orvosnak!

.....

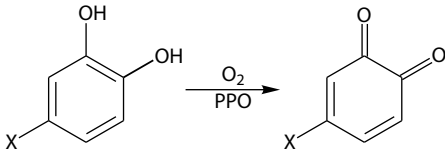
Miért használható az aktív szén ebben az esetben? .....

4. Miért barnul meg az alma, ha felvágjuk?



Ha felvágjuk az almát, a szeletek a levegőn hamar megbarnulnak. A sérülés következtében színes anyagok keletkeznek, amelyek védik a növényt a behatoló baktériumok és gombák ellen. A maguk csendes módján a növények is képesek védekezni a sérüléseken behatoló fertőzések ellen.

1. Figyeld meg az ábrán, mi történik a felvágott alma vágási felszínén! .....



X = a molekula többi, a reakcióban részt nem vevő része

Milyen oxigéntartalmú funkciós csoport van a kiindulási anyagban?

.....

Milyen oxigéntartalmú funkciós csoport van a termékben? .....

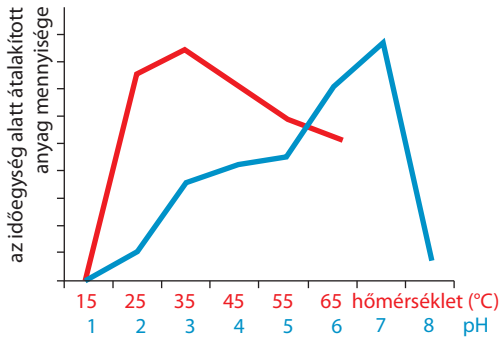
Milyen kémiai reakció játszódik le? .....

2. A reakciótermékből további kémiai reakciók segítségével barna festékanyag, melanin keletkezik. A reakciót katalizáló enzim, a PPO eleve benne van a sejtekben, mint ahogy a reakció színtelen kiindulási anyaga is. Oxigén mindenütt jelen van körülöttünk. Az ép alma sejtjei lélegeznek, tehát oxigént használnak fel. Miért nem játszódik le a reakció az ép almában? A PPO enzim hártyás falú kis zacskókban van a sejtekben. Magyarázd meg, miért keletkeznek az ütődött alma belsejében barna foltok, amelyek lassan terjednek!

.....

.....

3. A PPO enzim – mint minden enzim – csak meghatározott környezeti feltételek között működik. Az az optimális környezet, amelyben az enzim a legtöbb anyag átalakítására képes időegység alatt. Tanulmányozd a PPO enzim működését különböző hőmérsékleten és pH-értékeken!



Mi az optimális hőmérsékleti tartomány az enzim számára?

.....

Mi az optimális pH-tartomány az enzim számára?

.....

Húzd alá, milyen pH-tartományba tartozik az optimális pH!

erősen savas gyengén savas semleges enyhén lúgos erősen lúgos

4. Mivel lehet megakadályozni a felvágott alma megbarnulását? Tégy X jelet a megfelelő cellába! Az indokláshoz használd a PPO enzim működési körülményeit bemutató grafikont!

	Jó megoldás	Rossz megoldás	Indoklás
Az almára vizet öntünk.			
Az almát bekenjük sütőpor oldatával (a sütőpor $NaHCO_3$).			
Az almát hűtőszekrénybe tesszük.			
Az almára citromlevet csepegtetünk.			
Az almát műanyag tasakba tesszük, amelyből kiszivattyúzzuk a levegőt.			
Az almát felforraljuk.			

5. Ha felvágtuk az almát, mindenképp megbarnul. A következő kísérleti összeállítások közül melyik esetben barnul meg leggyorsabban az alma, és melyikben a legkevésbé?

A A felvágott almát szobahőmérsékleten tányéron tartjuk. **B** A felvágott almát betesszük a hűtőszekrénybe. **C** A felvágott almát bekenjük citromlével, és szobahőmérsékleten tányéron tartjuk. **D** A felvágott almát bekenjük citromlével, és betesszük a hűtőszekrénybe.

leggyorsabb: ..... leglassúbb: .....

6. Feltalálták már a nem barnuló almát is, amely 2017-ben került az amerikai boltok polcaira. A barnulás kiküszöbölésére az ún. géncsendesítés módszerét alkalmazták, amely csökkenti a PPO enzim termelését a sejtekben. A jelenség természetes körülmények között is teljesen általános az élő sejtekben. Az eljárás az alma ízét és egyéb tulajdonságait nem befolyásolja. Szerinted milyen előnye van az eljárásnak?

.....

.....

Szerinted beválik az eljárás? .....

Gyűjts érveket mellette és ellene!

.....

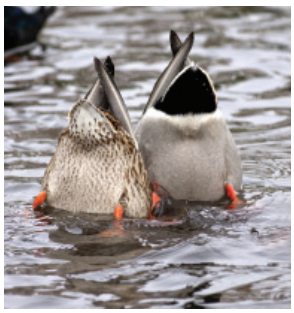
.....

.....

7. Gyakori, hogy az aszalt gyümölcsöket kén-dioxiddal kezelik, hogy megtartsák eredeti színüket. Például minden mazsola ugyanabból a fehér szőlőből készül. A közönséges mazsolát napon aszalják, az „arany" mazsolát viszont kén-dioxiddal kezelik és kemencében szárítják. Mi az eljárás lényege?

.....

5. Kacsa a vízben



A képen két kacsa táplálkozik nagy egyetértésben. Lebuknak a víz alá, így gyűjtik össze hínárnövényekből és gerinctelen állatokból álló táplálékukat. A kacsák a víz felszínén különösebb erőfeszítés nélkül lebegnek. Amikor lemerülnek a víz alá, keményen dolgozniuk kell úszóhártyás lábaikkal, hogy lenn tudjanak maradni. Felfelé már nem gond, szinte kiugranak a víz alól minden izommunka nélkül.
A kacsák mozgásáról a YouTube-on érdekes filmet láthatsz.

1. Az alábbi táblázat segítségével hasonlítsd össze a kacsák és a házityúkok néhány adatát!

	kacsa			házityúk		
	sűrűség (g/cm^3)	tömeg (g)	a test kerülete (cm)	sűrűség (g/cm^3)	tömeg (g)	a test kerülete (cm)
szárazon	0,739	1328	292	0,918	1798	294
kopasztott	0,959	1297	270	1,044	1700	277

A tollazat tömege a kacsák esetében 2,3%, a házi tyúkok esetében 5,4%. Hasonlítsd össze a két állatfaj adatait! Tedd ki a relációs jeleket (>, <, =)!

A kacsa testtömege	a házi tyúk testtömege.
A kacsa testének sűrűsége	a házi tyúk testének sűrűsége.
A kacsa tollazatának tömege	a házi tyúk tollazatának tömege.
A kacsatest kerületének csökkenése a kopasztás során	a házi tyúk kerületének csökkenése a kopasztás során.

2. A madarak testén a fedőtollak alatt pehelytollak vannak.

A kacsának vagy a tyúknak van vastagabb pehelytollrétege? .....

Számolással igazold a választ!

Hogyan segíti ez a jelenség

- a madár mozgását? .....
- a madár védelmét a hideg víztől? .....

Miért marad fenn a kacsa a víz színén? .....

Hogyan csökkenti a madár testének sűrűségét a pehelytollak rétege? .....

Miért kell a madárnak erősen lapátolni lefelé haladva a vízben? .....

Miért nem kell izommunkát végezni, ha felfelé jön? .....

3. A madarak bőrmirigyük váladékával, faggyúval kenik be tollazatukat. Miért gyűlik össze a víz cseppekben a toll felszínén?



.....

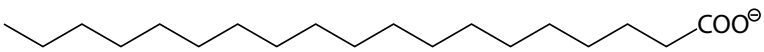
A kacsának vagy a tyúknak van fejlettebb faggyúmirigye? Magyarázd meg a válaszodat! .....

.....

Hogyan függ ez össze a madarak életmódjával? .....

.....

Ha a kacsatollat szappanos víz felszínére tesszük, egy idő után benedvesedik és elmerül. A szappan hatóanyaga így néz ki:



Jelöld a molekula rajzán, hogy melyik része vízoldékony (hidrofil), melyik része víztaszító (hidrofób)!

Rajzold le, hogyan rendeződnek el a vízben a madártoll faggyúja és a szappanmolekulák! Egészítsd ki a rajzot!



A kacsák napjuk jelentős részét azzal töltik, hogy tollazatukat faggyúval kenegetik. Miért életbe vágó ez a tevékenység? .....

.....

.....

Tanult vagy öröklött magatartásról van szó? Magyarázd meg a választ! .....

.....

4. A kárókatona lebukik a víz alá, úgy vadászik halra. Két vadászat között vízközeli fákon, köveken pihen, és szárnyát kitárva szárítgatja tollazatát. Magyarázd el, mi az előnye és mi a hátránya annak, hogy a kárókatonának nincs fejlett faggyúmirigye!



.....

.....

.....

.....

6. A méhek élete

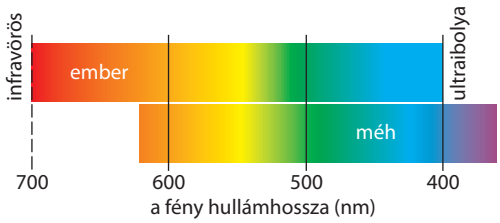


A növények nektárral csalogatják a megporzó állatokat, köztük a méheket. Az állatok felkeresik a virágokat, és a nektár fogyasztása mellett elvégzik a megporzást is. Hogyan találják meg a méhek a virágot? A virágok nem lehetnek szégyenlősek, mert a méhek elképesztően rosszul látnak. Ha egy ember 6 m távolságról ismer fel egy virágot, a méheknek 10 cm-re kell közel menni. A virágok reklámozzák magukat, de nem nekünk, hanem a beporzó rovaroknak.

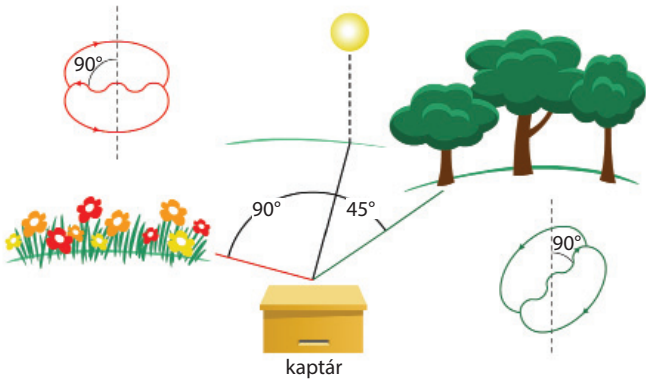
A kép az indiaiszamóca virágát ábrázolja, ahogy mi látjuk (bal oldalon), és ahogy valószínűleg a méh láthatja (jobb oldalon). Igazából nem tudjuk, milyennek látja a méh, de átszínezték a fotót azért, hogy elképzelhessük, kb. milyen mintát lát a méh.

1. Hasonlítsd össze az ember és a méh színlátását! Egészítsd ki a mondatot!

A méhek a ..... színű virágokat nem látják, viszont látnak ..... tartományban, amelyet az ember szeme nem érzékel.



2. A nektártermelő virágokat a felderítő méhek fedezik fel, és erről értesítik a dolgozókat. A felderítők a nap állásához képest határozzák meg, merre kell kirepülni. A kaptárba visszatérve eltáncolják, merre kell menni, és milyen messze van a mézlegelő. Az ábrán a két mézlegelő elhelyezkedése és a tánc ábrázolása látható. A méh előremegy, rázza potrohát, aztán visszafordul és ismét előrehalad. Hogyan jelzi a méh a kirepülés irányát?



.....

Rajzold le, milyen lenne a tánc, ha a nappal ellentétes irányban kellene repülni!

3. A távolságot a méh a potroha rezgetésével jelzi, egyben a rátapadt illatanyagokból is ízelítőt ad a dolgozóknak. A dolgozók először figyelnek, aztán együtt táncolnak a felderítővel, végül kirepülnek a megfelelő irányban. A távolságot kb. 100 m pontossággal tudják közölni. A méhek a mézlegelő pontos helyét az illatanyag alapján találják meg. A nektárgyűjtéshez általában 2,5 km távolságra repülnek ki. Milyen messze van a méhlegelő a kaptártól, ha a méhek 13 perc alatt tesznek meg egy fordulót, és tudjuk, hogy „üresen" 8 m/s, „megrakottan" 5 m/s sebességgel röpülnek?

.....

Hány km/óra a méhek átlagsebessége? .....

4. A méhek felszívják a nektárt a virágból, és a gyomrukban viszik vissza a kaptárba. A méz a méhek gyomrában készül. Hasonlítsd össze a nektár és a méz összetételét!

Mely anyagok aránya növekszik a mézben a nektárhoz képest? .....

Honnan kerülnek enzimek a mézbe?

.....

Miben tér el legnagyobb mértékben a nektár és a méz összetétele? .....

Összetevők	Nektár	Méz
víz	30–90%	18–20%
szénhidrát	10–50%	80%
gyümölcscukor és szőlőcukor	fajtól függ	85–90%
szacharóz		0,6%
enzimfehérje	alig	1–1,5%
kalcium	439,6 mg/kg	107 mg/kg
magnézium	180,9 mg/kg	25,9 mg/kg

Mi okozza azt, hogy a méz szénhidrát-összetétele eltér a nektárétól? .....

.....

A méhek az elkészült híg mézet gyomrukból a méhkaptár sejtjeibe juttatják, és a sejtek falán szétterítik. Egy kaptárban több mint 60 000 méh van, egy nap alatt 20 kg nektárt is begyűjthetnek. A fiatalabb méhek dolga, hogy levegőt áramoltassanak a kaptáron át, s így felgyorsítsák a víz párolgását a nektárból. Miért előnyös, hogy a méhek a sejtek falán terítik szét a folyadékot?

.....

Mennyi folyadékot párologtatnak el a méhek naponta? Tekintsük a nektár szénhidráttartalmát 30%-nak, a mézét 80%-nak. A méz szénhidráttartalma 80%, a többi egyéb összetevő.

.....

A méhek a besűrűsödött mézzel teli sejteket viasszal lezárják, hogy a levegő víztartalmából ne vegyen fel vizet. Miért alkalmas a viasz erre a célra?

.....

A méz nem tartalmaz tartósítóanyagot, mégsem romlik meg. Miért nem tudnak benne a lebontó baktériumok és gombák elszaporodni? Miért tartósítja a mézet a magas cukortartalom?

.....

.....

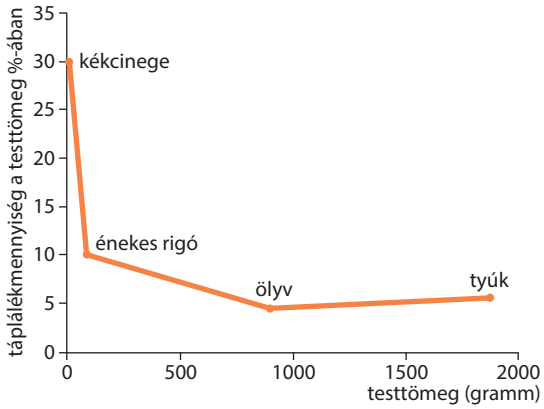
7. Kismadár, nagy madár

„Annyit eszik, mint egy kismadár” – mondják arra az emberre, aki épp csak csipeget az ételből. De vajon mennyit eszik egy kismadár?

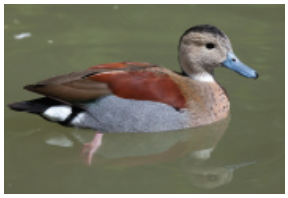
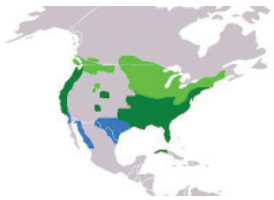
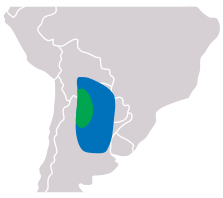
1. Hasonlítsd össze a madárfajok táplálékigényét! Egészítsd ki a mondatot!

Minél ..... a madár testtömege, viszonylag annál ..... táplálékra van szüksége egységnyi testtömegre vetítve.

Gondoltad volna, hogy ezt a ma már eléggé nyilvánvalónak tűnő összefüggést csak a 18. században ismerték fel?



2. A hasonló fajok elterjedési területe és testméretei között érdekes összefüggést fedeztek fel a 19. században. Tanulmányozd a három récefaj tulajdonságait!

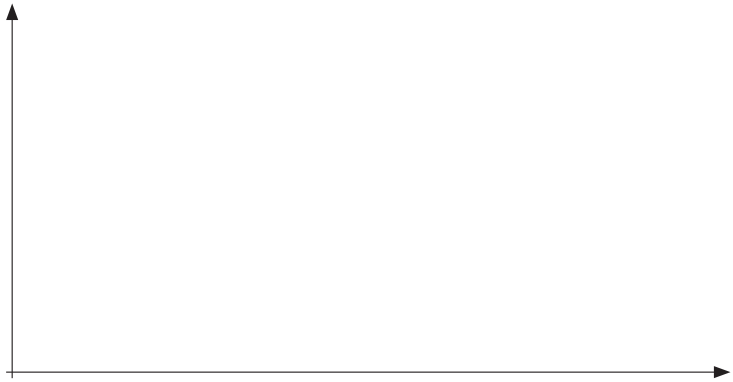
			
Fajnév	pehelyréce	karolinai (kisasszony-) réce	vörösvállú réce
Elterjedési terület			
Testhossz	50–71 cm	47–54 cm	35–38 cm
Testtömeg	1500–2800 g	640–680 g	190–360 g

Egészítsd ki a mondatokat!

A pehelyréce elterjedési területe .....-Amerikában ....., Európában ..... és ..... A kisasszonyréce ..... nagy előfordulási területe az ..... kontinens ..... éghajlati övezetében található. A vörösvállú réce .....-Amerika ..... éghajlatú területein él. A táblázatból kiolvasható, hogy minél ..... van a madárfaj elterjedési területe az Egyenlítőtől, annál ..... a madárfajok egyedeinek ..... és .....

3. Az állatok testének üzemanyaga a táplálék. Sejtjeikben oxigén segítségével elégetik, így energiához jutnak. Az alapanyagcsere az az energiamennyiség, amely pusztán az élet fenntartásához szükséges. Az alapanyagcserét az állatok oxigénfelhasználásának alapján mérik. Ábrázold grafikonon, milyen összefüggés van a táblázatban szereplő madarak testtömege és alapanyagcseréje között! Ábrázold az 1 kg testtömegre jutó alapanyagcserét a teljes testtömeg függvényében!

Faj megnevezése	Testtömeg (g)	Alapanyagcsere (kcal/kg/nap)
Hattyú	8900	47
Pelikán	3500	75
Holló	850	108
Vörösvércse	110	157
Veréb	27	324
Ökörszem	11	589
Kolibri	3,5	1600



Mely madarak között helyeznéd el a récék alapanyagcsere-adatait?

.....

Állítsd sorba a récefajokat alapanyagcseréjük szerint! Kezdd a legnagyobb alapanyagcseréjűvel!

.....

4. Gondold végig, mi az alábbi jelenség magyarázata! Válaszolj a kérdésekre!

Az energiatermelő anyagcsere-folyamatok az élőlények sejtjeiben folynak. A hőleadás viszont az élőlények testfelületén keresztül megy végbe. Modellezzük az élőlény testtömeg- és testfelület-viszonyait egy kocka segítségével. Tételezzük fel, hogy a kocka alakú élőlény testének sűrűsége 1 g/cm^3. Számold ki, mekkora az alábbi modellélőlények testtömege, illetve testfelülete!

	1 cm-es élőlény	2 cm-es élőlény	3 cm-es élőlény
testtömeg (g)			
testfelület (cm^2)			
testfelület/testtömeg			

Hogyan változik a testfelület és a testtömeg aránya az élőlények testtömegének növekedésével?

.....

Hogyan függ össze a récék elterjedése testük méretével? Miért mondhatjuk azt, hogy a récefajok alkalmazkodtak élőhelyük környezeti feltételeihez?

.....

Szerinted mit tapasztalnánk, ha összehasonlítanánk a madarak testét borító pehelytollak mennyiségét?

.....

Az összefüggés nemcsak a madarakra, hanem az emlősökre is érvényes, a hüllőkre és a kétéltűekre viszont nem. Mi lehet a magyarázat? .....

8. Arany

Az alkimisták ólomból próbáltak aranyat csinálni, csak a bölcsek köve hiányzott hozzá. A 20. század elején a higany tűnt megfelelő anyagnak. Soddy 1924-ben lehetségesnek tartotta az átalakítást: „Már Miethe professzor bejelentése előtt is világos volt számomra egy ideje, hogy ha elegendő nagy feszültségű kisülést bocsátanak át higanygőzön, nemcsak végbemehet ilyen transzmutáció (elemátalakítás), hanem elkerülhetetlen." Soddy úgy gondolta, hogy ha a higany atommagja befog egy elektront, az elem rendszáma eggyel csökken, és aranyatom keletkezik.

(Forrás: www.kfki.hu)

1. Mai tudásunk alapján milyen tévedést veszel észre a fenti szövegben?

.....

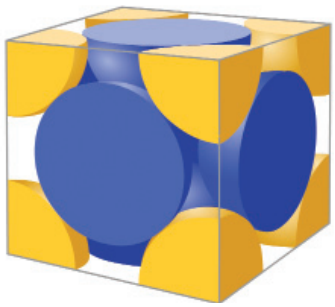
2. Később a tudósok megoldották az arany mesterséges előállítását, de természetesen nem kémiai laboratóriumban, hanem atomreaktorban, és nem higanyból, hanem talliumból. A művelet költsége két nagyságrenddel meghaladja a természetes arany bányászatáét. Legalább hányszorosa a mesterséges arany ára a természetben bányászhatóénak?

.....

3. Mi az arany rendszáma? Mennyi a tömegszáma? Hány neutron található az atommagjában?

rendszáma: ..... tömegszáma: ..... neutronok száma: .....

Az arany nagyon jól megmunkálható fém. 1 g aranyból kb. 3 km hosszú szálat lehet húzni, és 0,0001 mm vastagságú lemezt, azaz aranyfüstöt lehet belőle hengerelni. A kedvező fizikai tulajdonságok hátterében a fémrács felépítése áll. Olvasd le a rajzról, hogyan helyezkednek el az atomok a kocka lapjain!



.....

Mennyire szorosan érintkeznek az atomok? .....

Egy atom hány másikkal van körülvéve? .....

Az aranyat gyakran ötvözik ezüsttel, platinával, rézzel. Az ötvözetben az arany arányát karátban adják meg. Az aranyfüst tiszta arany, 24 karátos. A skálán minden karát 4,167%-nyi aranyat jelent. Hány gramm színaranyat tartalmaz egy 4,2 gramm tömegű, 14 karátos aranygyűrű?

.....

Az arany sűrűsége 19,3 g/cm^3, az ezüsté 10,5 g/cm^3. Milyen összefüggés van egy aranytárgy karátértéke és a test sűrűsége között? Fogalmazd meg az összefüggést ebben a formában!

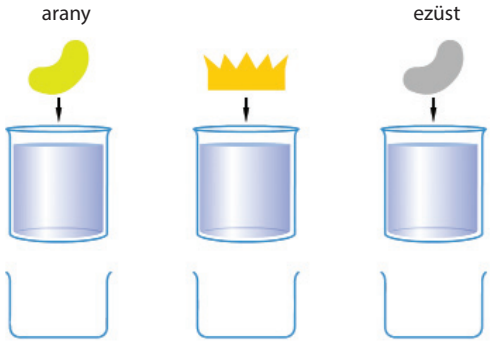
Minél ....., annál .....

4.

A színaranyból készült gyűrű az állandó viselés során nagyon hamar elkopna. Ötvözéskor az arany kristályszerkezetét a beépülő ezüstatomok úgy módosítják, hogy ezáltal keményebbé, kevésbé deformálhatóvá válik.

Hogyan lehet egy aranytárgyról megállapítani, hogy színaranyból vagy ötvözetből van-e, de a tárgyat semmi módon nem lehet sérteni. Arkhimédész épp ezt a feladatot kapta Hérón királytól: állapítsa meg, hogy az ötvös, aki a koronáját készítette, ellopta-e az arany egy részét, vagy az egészet beépítette a koronába.

Arkhimédész a következőképpen járt el: lemérte a korona súlyát, majd vett egy vele azonos súlyú arany- és ezüsttömböt. Belemerítve ezeket egy vízzel színültig töltött edénybe, lemérte, hogy mennyi víz ömlött ki. Ennek alapján megállapította, hogy az ötvös csalt. Rajzold be a tárgyak alatti üres edénybe a kiömlött víz hozzávetőleges szintjét!



5.

Arany és ezüst ötvözete a természetben is előfordul, sőt a termésarany minden esetben tartalmaz ezüstöt. Amennyiben az ezüsttartalom eléri a 20%-ot, az ásvány neve elektrum.

Hány karátos aranynak felel meg az itt említett elektrum? .....

Az ókorban többek között Lüdiában bányászták. Benne 3 rész aranyra 1 rész ezüst esett. Napjainkban melyik ország területére esik Lüdia?

(A) Görögország (C) Bulgária

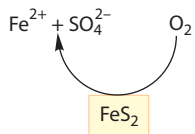
(B) Törökország (D) Spanyolország

Hány karátos aranynak felelt meg a kibányászott elektrum? .....



6.

A biobányászat során mikroorganizmusokat használnak a fémek és ásványok kinyerésére érceikből. Az Acidithiobacillus thiooxidans kén- és/vagy vas(II)-oxidáló baktérium. Az oxidáció energiáját használják fel a szén-dioxid megkötésére. Az Acidithiobacillus baktérium lebontja a szulfidérceket, és az aranyat kiszabadítja a kőzetből. A baktériumok a 1,5–2,5 értékű pH-t és a 45–50 °C-os hőmérsékletet kedvelik. Ez nagyon szélsőséges érték, hiszen az emberi testfolyadék pH-ja 7,2–7,4 között van, hőmérséklete 37 °C.



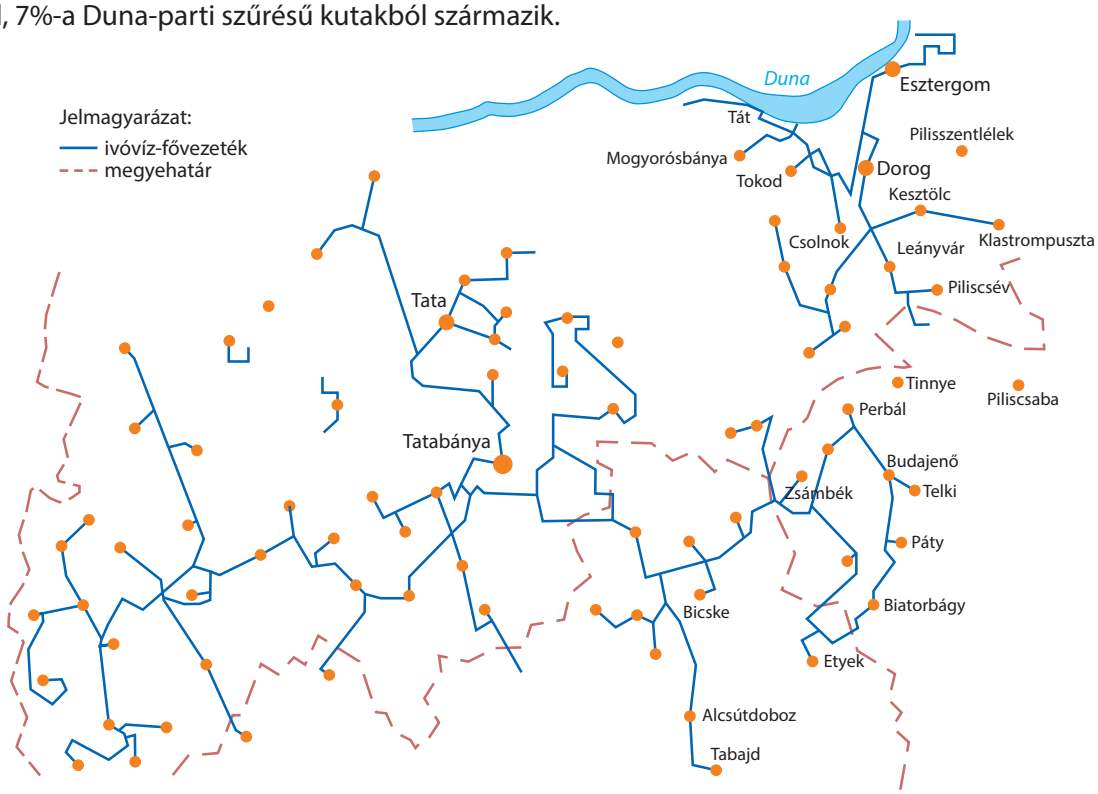
A következő állításokról döntsd el, hogy igazak (I) vagy hamisak (H)!

Ez a baktérium az enyhén lúgos közeget kedveli.	○
Azok a körülmények, amelyeket a baktérium kedvel, életveszélyesek az ember számára.	○
A baktérium autotróf élőlény.	○
A baktérium kapcsolatba lép az arannyal vagy az aranyvegyületekkel.	○
A baktérium életműködéséhez szükség van levegőre.	○

9. Tiszta víz

A Föld vizes bolygó, de számunkra víztartalmának csak 0,5%-a hasznosítható. Mintha egy jó nagy hordóból csak egy kiskanálnyit ihatnánk.

Az Északdunántúli Vízmű 321 000 fő részére biztosítja az egészséges ivóvizet. A víz 91%-a karsztvízből, 7%-a Duna-parti szűrésű kutakból származik.



1. Hány megye településeit látja el a vízmű? .....

Keress olyan településeket a térképen, amelyeket biztosan Duna-parti szűrésű kutakból látnak el!

.....

Keress olyan települést a térképen, amelyet biztosan karsztvízalapú ivóvízzel látnak el!

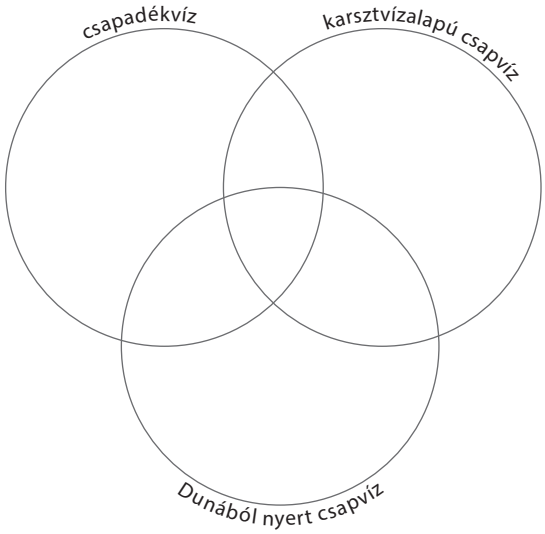
.....

2. Hasonlítsd össze kétféle származású ivóvíz és a csapadékvíz összetételét!

	Csapvíz		Csapadékvíz
	Karsztvízalapú	Dunából nyert víz	
Kémhatás (pH)	7,4	7,6	5,6
Kalciumionok (mg/l)	89	76	1,7
Hidrogénkarbonát-ionok (mg/l)	470	244	–
Keménység (nK)	23,4	15,3	2-3
Szabad aktív klór (mg/l)	0,2	0,2	–

Írd a megállapítások számát a megfelelő halmazba!

1. Iontartalma a legnagyobb.
2. Az adott területen az ivóvíz legnagyobb része innen származik.
3. Az egyik összetevő biztosan mesterségesen került bele.
4. Savas kémhatású.
5. Az ivóvíz parti kutakból származik.
6. Nagyon alacsony az iontartalma.
7. Enyhén lúgos kémhatású.
8. Tartalmaz HCO_3^--ionokat.
9. Oldat.



3. A Dunából nyert víz esetében a folyó vize a folyómeder partoldalán a kavics-, homok- és agyagrétegen átszivárogva tisztul meg, így jut a kutakba. A karsztvíz a mészkő ($CaCO_3$) üregeiben, hasadékaiban halad előre. Figyeld meg a rajzon, honnan kerülnek az ásványi anyagok a vízbe!

.....

Milyen kémiai reakció történik, amikor a CO_2 beoldódik a csapadékvízbe? .....

Milyen kémhatású ennek következtében a csapadékvíz? .....

Ha a mészkőre sósavat csepegtetünk, a mészkő feloldódik.

Olvasd le az ábráról, mi történik a csapadékvízzel, miközben áthalad a talajrétegen!

.....

.....

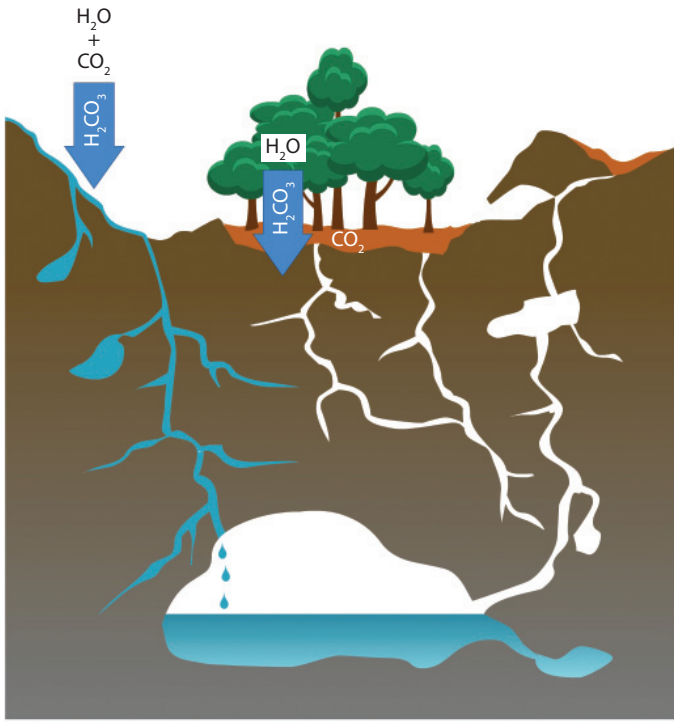
A szén-dioxidot a talajlakó élőlények termelik. Magyarázd meg, miért magasabb karsztvízből származó ivóvíz HCO_3^--tartalma, mint a dunai vízbázisból származó vízé! (A szénsav és a mészkő között nagyon hasonló reakció játszódik le, mint a mészkő és a sósav között.)

.....

.....

.....

.....



10. Kemény víz

Az előző feladatban láthattuk, hogyan szivárog be a víz a mészkőhegységekbe, hogyan keletkezik a karsztvíz. Miközben a víz áthalad a mészkőrétegeken, kalciumsókat old fel, és így kemény víz lesz belőle. A kemény víz arról kapta a nevét, hogy ha magas kalciumtartalmú vízben szappannal mosunk, a ruhaneműre fehér csapadék rakódik le, és kemény tapintású lesz.

1. A szappanok nagy szénatomszámú zsírsavak nátrium- és káliumsói. A szappanok a kalcium- és a magnéziumionokkal oldhatatlan csapadékot alkotnak. Meg tudod állapítani szappanforgács segítségével, hogy az Északdunántúli Vízművek területén a csapvíz a Dunából származik vagy karsztvízalapú?

.....

Régen gyűjtötték az esővizet, mert a lányok abban szerették a hajukat mosni, hogy lágy és szép fényű legyen. Babonaság volt, vagy van benne igazság?

.....

Van-e értelme a jelenlegi hajsamponok korában ennek a hagyománynak? .....

A víz keménységét a benne oldott kalcium- és magnéziumionok adják. Indokold válaszodat!

Okoz-e vízkeménységet a $CaCO_3$? .....

Okoz-e vízkeménységet a Na_2CO_3? .....

A víz iontartalmát CaO-egyenértékre számolják, de nálunk legtöbbször német keménységi fokokban (nK) adják meg. 1 nK = 10 mg/l CaO. Számold ki, hogy hány német keménységi fokú az a víz, amelynek 2 dl-ében 84 mg $Ca(HCO_3)_2$ és 28 mg $MgCl_2$ van!

2. A víz keménységét okozó sók gondot okoznak a háztartásban és a gépekben egyaránt. 60 °C felett a $Ca(HCO_3)_2$ elbomlik. A vízforraló edény falára fehér anyag, vízkő rakódik le, amelyet ecetsavval vagy sósavval el lehet távolítani. Miből van a lerakódott vízkő?

.....

Sikerülhet-e kiforralni az összes kalciumsót a vízből? .....

Ha kemény vízzel tisztítjuk a fürdőszoba csempéjét, egy idő után homályos bevonat keletkezik rajta. Hogyan lehet eltávolítani a bevonatot? Válassz a háztartásban gyakran használt vegyszerekből: ecetsav, szódabikarbóna, citromsav, sütőpor. Választásodat magyarázd meg!

.....

A mosógép fűtőszálára is lerakódik a vízkő. Mit lehet tenni, ha azt szeretnénk, hogy kevésbé vízkövesedjen, de nem akarunk vegyszereket használni?

.....

Miért baj, ha a kávéfőző vagy a vízforraló fűtőszálára vízkő rakódik? Egészítsd ki a szöveget a megfelelő szavakkal! (Nem kell minden szót felhasználni!)

hőszigetelő hővezető több kevesebb drágább olcsóbb

A vízkő ..... anyag, míg a vízforraló fűtőszála ..... .

A fűtőszál a vízköves edényben ..... energiát kell közöljön a rendszerrel, mint a tiszta edényben a víz felforralásához. Tiszta edényben ..... vizet forralni, mint a vízkövesben.

3. A vízlágyításra többféle mód van. Mindegyiknek egy a lényege: ki kell vonni a vízből a kalcium- és magnéziumionokat. Ha a vízhez szódát, vagyis nátrium-karbonátot adagolunk, csapadék válik le.

Hogyan lehet a reakció termékétől megszabadulni?

.....

Lehet-e a vizet desztillálással lágyítani?

.....

4. A kemény víz jóízű. A legtöbb ember szerint finomabb, mint a lágyabb víz, és mindenképp jobb, mint az esővíz. A felnőtt ember napi kalciumigénye 800 mg. A kalcium legnagyobb mennyiségben a csontokban és a fogakban található, de fontos szerepe van a véralvadásban is. A magnézium az izmok működésében fontos. Egy ember napjában kb. 3 liter vizet fogyaszt italként és a táplálék víztartalmában. Hányadrészét teszi ki a napi vízfogyasztás a kalciumszükségletnek, ha az ember Esztergomban él? És ha Oroszlányban?

.....

Vajon honnan szerezzük be a kalciumszükséglet maradékát? Sorolj fel olyan élelmiszereket, amelyeknek tudomásod szerint magas a kalciumtartalma!

.....

Milyen tünetekkel járhat, ha nem jut a szervezetünkbe elég kalcium? Húzd alá a helyes megoldásokat!

(A) Csökken a vérben az oxigénszállítás mértéke. (B) A szokásosnál gyorsabban elfáradunk.

(C) Növekedik a szem fényérzékenysége. (D) Romlanak a fogaink. (E) Izomgörcsök léphetnek fel.

Manapság terjed az interneten, hogy mennyivel egészségesebb lágy vizet inni. Erre a célra vízlágyító berendezések megvételét is ajánlják. Mi a véleményed a lágyított ivóvíz ivásáról?

.....

5. A tej fontos kalciumforrásunk. 100 ml sovány tej 120 mg kalciumot tartalmaz. Mennyi karsztvízből származó csapvizet kellene meginni, hogy ugyanannyi kalciumhoz jussunk, mint amennyihez egy fél bögre tejből jutunk?

Állítsd sorba a narancslét, a karsztvizet és a tejet kalciumtartalom szempontjából! Kezdd azzal, amelyikből literenként a legtöbb kalciumionhoz lehet jutni! 200 ml narancslé átlagosan 58 mg kalciumot tartalmaz.



.....

11. Energiafű(z)

„A kenderesi önkormányzat által három éve ültetett energiafűz-erdőt vágják ki a napokban a településen. A mintegy háromszáz mázsa aprítékkal a közintézményeket fűtik majd. A gázfűtésre fordított költségekből az eddigi számítások szerint több millió forintot spórol ezzel a fűtési móddal évente az önkormányzat." (MTI-hír, 2017. 01. 19.)

1. A biomassza-energia az élőlényekbe beépülő szerves anyagban tárolt energia. A hírben mely élőlény biomasszájáról van szó? .....

2. Melyik anyagcsere-folyamatban (**A**) kötnek meg a növények szén-dioxidot? .....

Milyen folyamatban (**B**) kerülhet vissza a megkötött szén-dioxid a légkörbe?

- a növény életében .....
- a növény pusztulása után .....

Hasonlítsd össze az **A** és **B** folyamatban részt vevő szén-dioxid mennyiségét! .....

Miért nulla a biomassza-energia nettó CO_2-kibocsátása? .....

3. A fajlagos CO_2-kibocsátás azt jelenti, hogy 1 TJ energia megtermelése hány kg CO_2 légkörbe jutásával jár. A nettó CO_2-kibocsátás pedig azt, hogy ez mennyivel terheli meg a környezetet. Hasonlítsd össze a földgáz és a biomassza felhasználásának néhány adatát, és válaszolj a kérdésre!

Tüzelőanyag	Fűtőérték (MJ/kg)	Fajlagos CO_2-kibocsátás (kg/TJ)	Nettó CO_2-kibocsátás (kg/TJ)
földgáz	47	56 300	56 300
biomassza (átlagban)	15	112 000	0

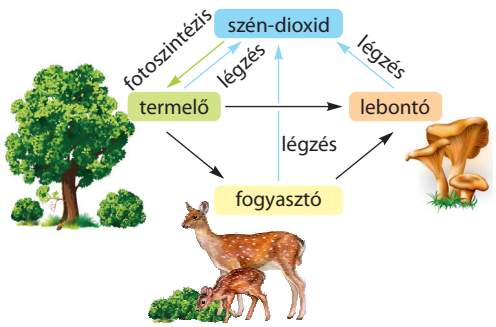
Mi a földgáz előnye a biomasszával szemben?

.....

4. Az ábra alapján magyarázd meg, miért tekintjük a biomassza-energiát megújuló energiaforrásnak!

.....

.....



Mi az energianyerés céljából termesztett növények legnagyobb előnye a fosszilis energiahordozókkal szemben?

.....

5. Mi jellemző az energiaültetvényekre? Olvasd el a két növényről szóló leírást, majd töltsd ki a táblázatot!



Az energiafűz gyors növekedésű bokorfűz, magassága 6-7 m. Egy ültetvény élettartama 25-30 év, amely a második évtől kezdődően a betakarításon kívül semmilyen más mezőgazdasági munkálatot nem igényel. Jól termeszthető különböző árterületeken vagy belvizes részeken, ahol más növény termesztése lehetetlen. Mivel képes napi 15-20 liter/m^2 víz elpárologtatására, az energiafűz-ültetvényeket sikerrel használják derítőállomások mellett szennyvíztisztításra. Fűtőértéke 18 000 – 19 000 kJ/kg. Az ültetvény betakarítása a téli hónapokban (november–március, a levélhullás után) végzik. A talaj minősége és a talaj vízgazdasága függvényében átlagosan 35 t/ha-os, 35-40% nedvességtartalmú hozamra lehet számítani. Az erdők veszélyeztetettsége is mérsékelhető, hiszen nem a természetes erdőkből kell a fákat kivágni és eltüzelni.



A szarvasi energiafű hosszú élettartamú, egy helyben 10–15 évig is termeszthető évelő fűféle. Szürkészöld szára sima felületű, kemény, 1,8–2,2 m magas. Szárazság-, só- és fagytűrése kiváló, a homoktól a szikes talajtípusig mindenütt eredményesen termeszthető. Az első kaszálásra július második felében kerül sor, amikor az éves hozam 70–75%-a takarítható be. Kaszálás után újra sarjad, a sarjakat állatok takarmányozására is lehet használni. A második kaszálás ideje szeptember–októberben van. Éves átlagtermése 20 t/ha szárazanyag. A fűtermés fűtőértéke bálázott anyagként szárított, tömörített formában 17,2 MJ/kg. Az ültetvény növényállománya kellemes életteret, búvó- és költőhelyet biztosít az apró- és nagyvadaknak, madaraknak.

	Energiafűz	Energiafű
A hajtás típusa		
A hajtás élettartama		
Élőhely		
A betakarítás ideje		
A termés mennyisége		
Fűtőértéke		

Melyek az energiafűz és az energiafű közös tulajdonságai, amelyek miatt megújuló energiaforrásként felhasználhatók? Említs legalább két tulajdonságot!

.....

Említs három tényezőt, amely gazdaságossá teszi az energiaültetvényeken termelt biomassza felhasználását!

.....

.....

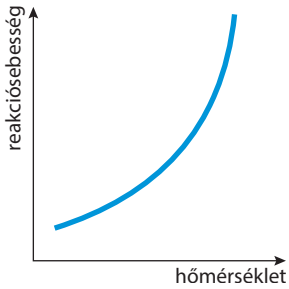
Milyen tömegű földgáz elégetése során keletkezik annyi energia, mint egy hektár energiafű elégetésével? Használd a táblázat adatait!

12. Túlélni a hideget

Az akváriumban a guppik élénken úszkálnak szobahőmérsékleten. Ha a víz hűlni kezd, lelassulnak, és 10 °C körüli vízhőmérséklet esetén elpusztulnak.



1. A grafikon a reakciósebesség és a hőmérséklet összefüggését mutatja. Olvasd le a grafikonról, hogyan változik a kémiai reakciók sebessége a hőmérséklet növekedésével!

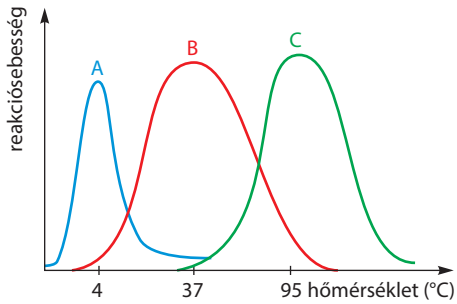


.....

Ennek megfelelően: hogyan változik a változó testhőmérsékletű élőlények anyagcsere-folyamatainak sebessége, ha a környezet hőmérséklete csökken?

.....

A Jeges-tenger halai és gerinctelen állatai a guppikkal szemben túlélnek a –1,8 °C-os vízben is. A különböző környezeti feltételekhez alkalmazkodott élőlények enzimei különböző hőmérsékleteken működnek hatékonyan.

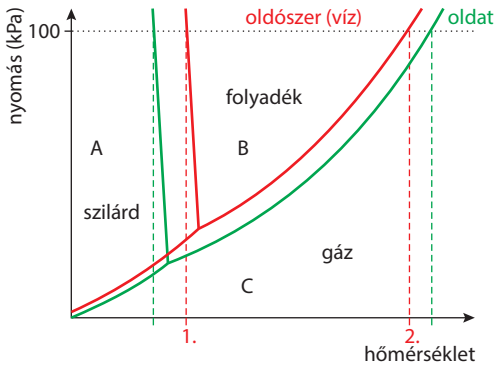


Egy alaszkai garnélarák enzimeinek aktivitását a(z) ..... betűjelű görbe mutatja, az egér enzimeinek aktivitását pedig a(z) ..... jelű görbe.

Milyen környezetben élnek a harmadik görbével jellemezhető élőlények? Indokold a választ!

.....

2. Tanulmányozd a diagramot! Milyen halmazállapot-változások játszódnak le a következő esetekben?



A → B .....

B → C .....

A → C .....

Egészítsd ki a mondatokat!

Az 1. számmal jelölt hőmérséklet a víz ..... pontja, értéke ..... °C. A 2. számmal jelölt hőmérséklet a víz ..... pontja, értéke 100 °C . Az oldatok ..... hőmérsékleten fagynak meg, mint a víz. A tengervíz ..... hőmérsékleten fagy meg, mint a tiszta víz, benne az oldott anyag legnagyobb része ..... .

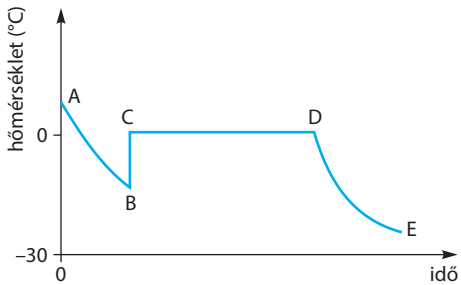
3. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

A gerinctelen állatok egy része fagytűrő, testfolyadékuk koncentrációja megegyezik a környező tengervízével. Ezek az állatok túlélik, ha sejtjeikben jég képződik. A nem fagyástűrők a testfolyadék összetételét szabályozzák, amellyel megakadályozzák a sejtekben a jégképződést. Az alaszkai gubacsdarázs lárvája a gubacs belsejében, mozdulatlan állapotban fejlődik. Testfolyadékának fagyáspontja –25 °C, de ennél sokkal alacsonyabb hőmérsékleten sem indul meg benne a jégképződés. Az állat testfolyadéka túlhűtött állapotba kerül, sokáig így marad, és biztosítja az állat túlélését.

Túlhűtéskor egy folyadékot a fagyáspontja alá hűtenek anélkül, hogy az megfagyna. A víz akár –6 °C-on is folyékony marad, viszont a legkisebb mechanikai behatás is beindíthatja a fagyás folyamatát. A túlhűtött vízzel kapcsolatban a YouTube-on is láthatsz videót.

Tanulmányozd a grafikont! Milyen folyamatok játszódnak le a betűkkel jelzett szakaszokon?

	AB
	BC
	CD
	DE



Miért emelkedik meg a hőmérséklet a BC szakaszon? .....

Ahhoz, hogy a kristályosodás meginduljon, apró kristályok, ún. kristálygócok keletkezése szükséges, amelyekhez a többi részecske már könnyen csatlakozhat.

Ha túlhűtött vizet lapos tálba öntünk, a víz megfagy. Magyarázd meg a jelenséget! .....



Miért éli túl a –42 °C-os hideget a gubacsdarázs lárvája?

.....

Miért nem élhetnek a túlhűtés módszerével a tengeri halak?

.....

A halak túlélését az biztosítja, hogy testfolyadékuk fagyálló fehérjéket tartalmaz, amely megköti az apró jégkristályokat és megakadályozza azok növekedését. Hogyan alkalmazkodnak a hideg éghajlathoz az állandó testhőmérsékletű emlősök és madarak? Írj három lehetőséget, és említs példákat is!

1. ..... példa: .....

2. ..... példa: .....

3. ..... példa: .....

13. Rokonok veszélyben

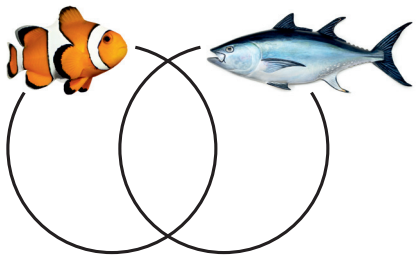


Első ránézésre egyáltalán nem nyilvánvaló, hogy az arasznyi bohóchalak és a kétméteres tonhalak elég közeli rokonságban vannak. Mindkettő sugarasúszójú hal, sügéralakú. A bohóchalak a trópusi korallzátonyok színpompás világában élnek, a virágállatok által elpusztított halak maradékait eszegetik. A tonhalak a nyílt vizek rajokban élő ragadozói. Mindkét csoport veszélyeztetetté vált. A tonhalak a gazdasági haszonszerzés miatt jutottak a kihalás szélére, míg a bohóchalak a népszerűség áldozatai. Mindkét állat esetében a túlhalászat fenyegeti fennmaradásukat.



1. Hasonlítsd össze a két halcsoportot! (Képviselőiket úgy ábrázoltuk, mintha egyforma méretűek lennének!) Helyezd el a megállapítások sorszámát a halmazábra megfelelő részébe! A közös tulajdonságokat írd az átfedő részbe!

1. A bőr mintázata élénk.
2. A kopoltyúfedő mozgatásával lélegeznek.
3. Farokúszója viszonylag kicsi.
4. Farokúszója viszonylag nagy.
5. Feje nagy a testéhez viszonyítva.
6. A farokúszóhoz képest nagy mellúszója és hasúszója van.
7. Páros úszói kicsik a testmérethez képest.
8. Teste csepp alakú, áramvonalas.
9. Úszói lekerekítettek.



A következő állításokról döntsd el, hogy igazak (I) vagy hamisak (H)! Írd a megfelelő betűket a körökbe!

A bohóchal dögevő. ◯

A tonhal üldözi zsákmányát. ◯

A bohóchal apróbb halakkal táplálkozik. ◯

A tonhal kiválóan manőverezik a korallok között. ◯

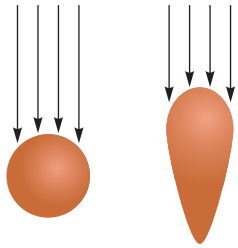
A tonhal mintázata azt szolgálja, hogy a színes halak között is felismerjék egymást a fajtársak. ◯

2. A bohóchalak táplálékszerzési szokásai fordulékonyságot igényelnek. Hogyan segíti elő ezt a testformájuk és a páros úszók mérete?

.....

.....

3. A tonhalak a nyílt vizek gyors ragadozói. A nagy sebességgel úszó tonhal mozgását a víz fékezi. Ezt a hatást nevezzük közegellenállásnak. A közegellenállás nagysága függ a mozgó test alakjától. Ezt az alaktényezővel szoktuk figyelembe venni. Az ábráról egy gömb és egy csepp alakú test közegellenállási tényezőjét (alaktényezőjét) olvashatjuk le. Számold ki, kb. hányszor nagyobb egy gömb alaktényezője, mint az áramvonalas testé!



.....

4. Hasonlítsd össze a fehércápa, a tonhal és a delfin testalakját és zsákmányszerzését! Milyen élőhelyen élnek?





.....

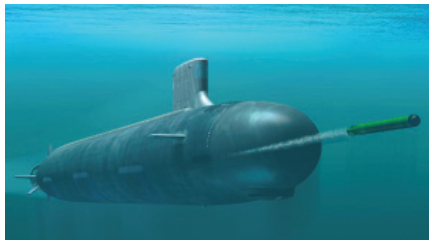
.....

.....

.....

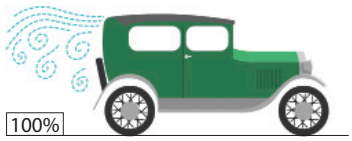
Járműkonstruktőrök és torpedók tervezői ellesték a tonhalaknak és a delfineknek ezt az „ötletét".

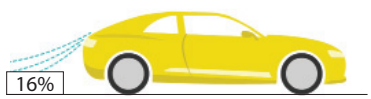
5. Hasonlítsd össze a képen látható úszó delfin és a tengeralattjáróról kilőtt torpedó testalakját!

.....

A rajz azt mutatja, hogy a sárga autó esetében hány százalékra csökken a légellenállás az első modellhez képest. Melyik autónak kisebb az üzemanyag-fogyasztása, ha feltételezzük, hogy a két autó minden másban megegyezik?





.....

.....

14. Vulkándetektívek

Kitörhet-e a Kárpát-medence legfiatalabb vulkánja, az Erdélyben található Csomád? A kérdésre az MTA–ELTE nemzetközi kutatócsoportja keresi a választ. Vizsgálják a vulkánt kívülről, és megpróbálják kilesni a mélyben lejátszódó folyamatokat.

A felszínen mérik a mélyből kiáramló szén-dioxid mennyiségét. A Csomádnál és környezetében több helyen megtalálhatók a vulkáni területekre jellemző mofetták, azaz olyan helyszínek, ahol erős a szén-dioxid-kiáramlás. A barlangokban a színtelen és szagtalan szén-dioxid-gáz felhalmozódik, és „megül benne". A Gyilkos-barlang vagy a Madártemető elnevezés az erős szén-dioxid-kiáramlással van kapcsolatban. A további kutatások célja, hogy a szén-dioxid-gázok kémiai összetétele alapján pontosítani lehessen a kapcsolatot a mélybeli magmával.

Hogyan lehet egy vulkán mélyére nézni? Például kőzetvizsgálattal. A vulkáni kőzetekben lévő ásványok megjelenése és kémiai összetételük változása megmutatja, mekkora hőmérsékleten és nyomáson keletkeztek.

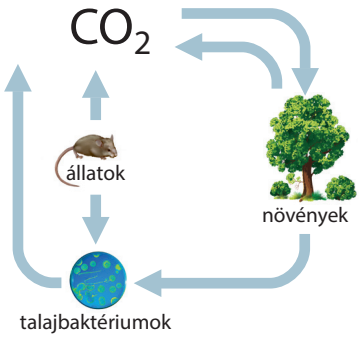
1. A bioszférában a szén körforgást végez. Nevezd meg azt az anyagcsere-folyamatot, amely termeli a szén-dioxidot! .....

Melyik anyagcsere-folyamat csökkenti a légköri szén-dioxid mennyiségét?

.....

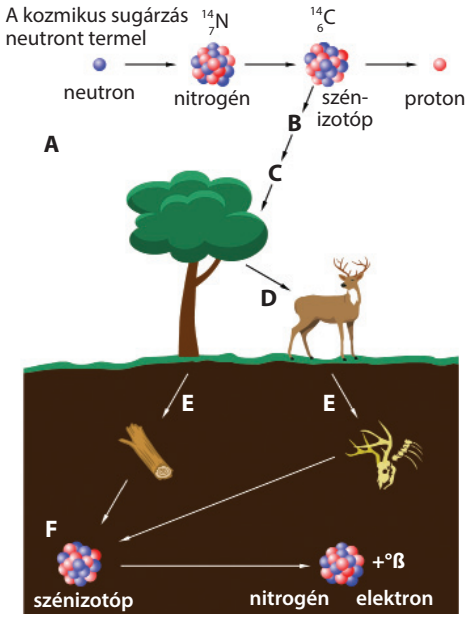
Mi a magyarázata annak, hogy a talaj felett a levegő CO_2-koncentrációja rendszerint magasabb, mint 2 m magasságban? .....

.....



2. A rajzon követheted a kutatásban vizsgált ^{14}C-izotóp keletkezését és a bioszférában megtett útját. Tanulmányozd az ábrát, majd párosítsd a betűket a folyamatokkal! A folyamatok betűjelét írd a megfelelő cellába!

Az állatok elfogyasztják a növényeket, bennük a ^{14}C-izotópot tartalmazó szerves anyagokat, és beépítik saját szerves anyagaikba.	
A szénizotóp oxidációjával olyan szén-dioxid keletkezik, amelyben radioaktív szén van. A szén-dioxid leszáll a légkör alsó rétegeibe.	
A radioaktív szénizotópot tartalmazó szén-dioxidot a növény szerves vegyületbe építi.	
A radioaktív ^{14}C-izotóp a légkör felső rétegeiben keletkezik a légköri nitrogénből.	
A növény vagy az állat pusztulása után újabb radioaktív izotóp beépítésére már nem kerül sor.	
A ^{14}C-izotóp mennyisége csökken, mert a szénizotóp nitrogénné alakul elektronkibocsátás közben.	



Az élőlények sejtjeiben működő enzimek nem tesznek különbséget a különböző szénizotópok között. Az alábbi állításokról döntsd el, hogy igazak vagy hamisak!

A növényekben lévő szerves anyagok szénatomjai ugyanolyan arányban tartalmazzák a különböző szénizotópokat, mint amilyen arányban azok a légkörben előfordulnak. ◯

Az állatok felhalmozzák szervezetükben a ^{14}C-izotópokat. ◯

Az elhalt növényi vagy állati maradványban csökken a ^{14}C-izotóp mennyisége. ◯

Hol található a magma? .....

Mi lehet a lényeges különbség a magmából származó és a légköri CO_2 izotóp-összetétele között? Indokold a válaszodat! .....

Számold ki, hozzávetőleg mennyi 1 mol levegő tömege!

Mennyi egy mol CO_2 tömege? .....

Miért ül meg a barlangokban a szén-dioxid? .....

Mi az élettani magyarázata a barlangok elnevezésének? .....

3. A kőzetekbe zárt Al_2O_3-tartalmú amfibolásványok vizsgálata meglepő eredményt hozott. Tanulmányozd a grafikonokat, majd válaszolj a kérdésekre!

Hányféle amfibolásványt mutattak ki a vizsgálatok?

.....

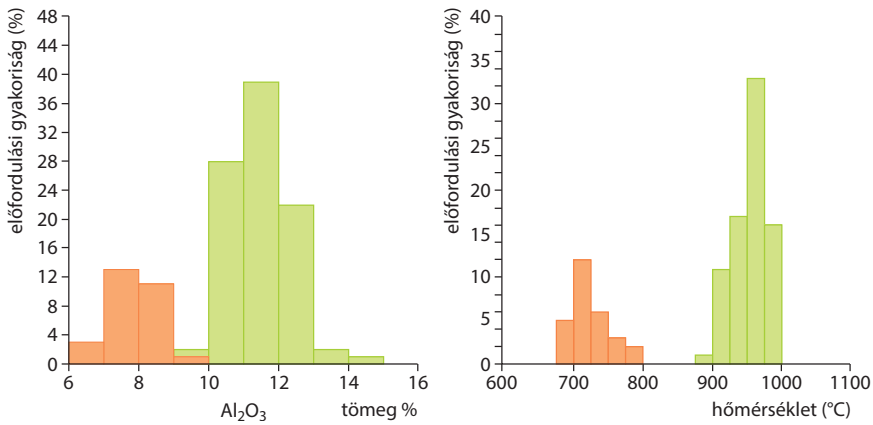
Miben térnek el ezek az ásványok egymástól?

– .....

– .....

Hány tömegszázalék Al_2O_3-ot tartalmaz a 700–800 °C között megszilárduló amfibolásvány?

.....



Milyen összetétel és megszilárdulási hőmérséklet jellemzi a zöld színnel jelölt ásványt?

.....

Megjegyzés:

Az amfibolásványok sokféle változatban fordulnak elő, kőzetekben is gyakoriak. Hosszú, oszlopos kristályokat képeznek, színük zöldes- vagy barnásfekete. Szilikátásványok, vasat, magnéziumot, kalciumot, nátriumot, alumíniumot is tartalmazhatnak. A képen a kőzetbe ágyazott amfibolkristályok sötét színnel tűnnek elő.

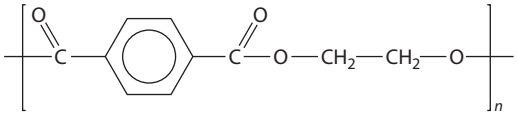


15. Bioműanyag – fából vaskarika?



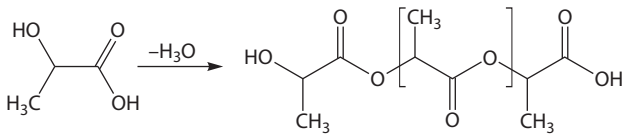
Ma már szinte mindenkinek kis vizespalack van a keze ügyében, és rendszeresen meg-meghúzza. Használat után a vizesflaska rendszerint a szemétben, szerencsésebb esetben a szelektívben végzi. Egy átlagos magyar hulladékának körülbelül 13%-a műanyag, ami fejenként 50 kg műanyaghulladékot jelent évente.

A világ kőolaj-kitermelésének 4%-ából lesz műanyag. Ezeknek a műanyagoknak a lebomlási ideje több száz évre tehető, de az is lehet, hogy vagy örökre megmaradnak. Italospalackjaink legtöbbje polietilén-tereftalát műanyag, PET. Olvadáspontja 210–270 °C, de már 70 °C-on lágyul. Monomerje:



A PET-palack nem bomlik le, de újrahasznosítható. De az újrahasznosítás során nem lesz belőle ismét palack, hanem például polárpulóver vagy szőnyeg, amiket később már nem lehet újra felhasználni.

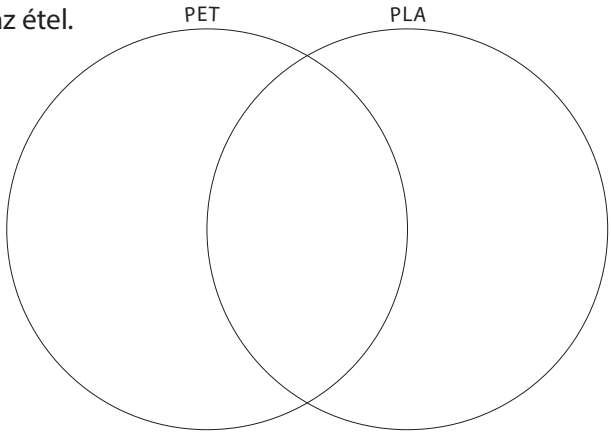
A bioműanyag attól bio, hogy baktériumok vagy más mikroorganizmusok segítségével állítják elő természetes anyagokból, mezőgazdasági vagy húsipari melléktermékekből. A politejsav (PLA) alapanyagát, a tejsavat baktériumok állítják elő lebontó anyagcseréjük során. A PLA leginkább a PET műanyagra hasonlít, és ugyanazon a gépsoron fel is dolgozható. Olvadáspontja 150-160 °C. Elterjedten alkalmazzák 3D nyomtatókban használatos „filament"-ként (amiből a nyomtatóban a tárgyak készülnek), de készíthetnek belőle italospalackot is. Felhasználásakor figyelembe kell venni, hogy a palack fala a gázokat átengedi. A PLA képződése:



Biztató kísérletek folynak arra is, hogy a vegyipari eljárások helyett baktériumok sejten belül állítsák elő a polimerszálakat. Előnye, hogy lebontása elég gyors, ipari körülmények között komposztálható.

1. A fenti szöveg alapján hasonlítsd össze a két műanyag tulajdonságait! A tulajdonság sorszámát írd a megfelelő halmazba!

1. Monomerje fosszilis energiaforrásból származik.
2. A belőle készült tányéron mikróban felmelegíthető az étel.
3. A természetben nem bomlik le.
4. Mesterséges körülmények között komposztálható.
5. Polikondenzációval képződik.
6. Monomerje megújuló energiaforrásból származik.
7. Hőre lágyuló műanyag.
8. Italospalackokat lehet belőle előállítani.
9. Szénsavas üdítők tárolására alkalmas.



2. A PET műanyag mely fizikai tulajdonságait lehet kikövetkeztetni a keretes szövegből? Említs kettőt!

.....

A PLA alapanyagát, a tejsavat nagy keményítőtartalmú növényi hulladékból állítják elő. Említs olyan növényeket, amelyeknek hulladékaiból, agráripari maradékaiból a gyártás kiindulhat!

.....

Mi lenne a feltétele annak, hogy egy bioműanyag „igazán zöld" legyen?

.....

3. 2017-ben negyedszerre rendezték meg Magyarországon a PET kupát, amelyen PET-palackokból készített vízi járműveken utazva a résztvevők hatalmas mennyiségű műanyaghulladéktól szabadították meg a Tiszát.

Az iskolai földrajzi atlasz vagy a Google-térkép segítségével keresd meg a verseny helyszínét! A szakasz meghatározásában segít az alábbi hiányos mondat. Egészítsd ki a mondatot!

A versenyzők a Cigánddal szemben lévő, a Tisza ..... partján található városból indultak. A település Záhonytól ..... irányban található, neve ..... .

A végállomás ..... városban volt, amelynek vízi erőműve is van. A város Tokajtól ..... irányban fekszik.

A verseny egy hétig tartott, a 250 résztvevő összesen 140 köbméter hulladékot gyűjtött össze. A begyűjtött és tömörített műanyaghulladék közel fele, 4500 kilogramm leválogatott és újrahasznosításra alkalmas hulladék volt. A tömörített hulladék ezer zsákba fért bele.

Hogyan lehet „házilag" tömöríteni a PET-palackokat? .....

Számold ki, mennyi lehet közelítőleg a műanyaghulladék sűrűsége!

Mi a magyarázata annak, hogy meglepően kis értéket kapunk? .....

.....

A hulladék összegyűjtéséhez 50 literes szemeteszsákokat használtak. Hányadrészére tömörítették a műanyaghulladékot?

16. Banánérlelő

Melyik a legnépszerűbb gyümölcs Magyarországon? Legtöbb almából fogy, de rögtön utána a banán következik. Egész évben vesszük, kellemetlen meglepetés, ha egy szupermarketben épp nem kapható. Ráadásul olcsóbb, mint sok honi gyümölcs, pedig nem itt terem a szomszéd kertben.

Hogyan jut asztalunkra a banán? Termőhelyén zölden szedik le, csomagolják és behajózzák. A hajó gyomrában a hőmérséklet nem haladja meg a 13,3 °C fokot. A megrendelt áru egy hónap alatt hajókkal érkezik meg a nagy európai (főleg holland, belga és szlovén) kikötőkbe, innen hűtőkamionokkal szállítják az értékesítés helyére, de nem a boltba, hanem a banánérlelőbe. A Magyarországon a legnagyobb érlelő Budapesten, a nagybani piacon van. A banánérlelőben nincs banánérlelő meleg. Az érlelőkamrákat lassan (1 nap alatt) 19-20 °C-ra fűtik, és etiléngázt fújnak a gyümölcsre. Néhány nap múlva a banán elkezd érni, és kb. 1 hét alatt élénksárga színt kap. Ezt követően a banánérlelő levegőjét szén-dioxiddal dúsítják.

1. Az etilén kémiai neve etén. Mi a képlete? .....



A képen látható nejlonzacskó is etilénből készül.

Milyen kémiai reakcióban állítják elő? .....

2. Az etilén a növények életfolyamatait szabályozó egyik hormon. Figyeld meg a rajzot, majd oldd meg a feladatot!



Növényi hormonok	Csírázás	Növekedés	Virágzás	Termésérlelés	Levélhullás	Nyugalmi állapot
Gibberellin						
Auxin						
Etilén						
ABS						

Mely folyamatokban van szerepe az etilénnek? Írd a négyzetekbe a helyes válaszok betűjelét!

A Az etilén serkenti a növekedést.

B Az etilén szerepet játszik a termés beérésében.

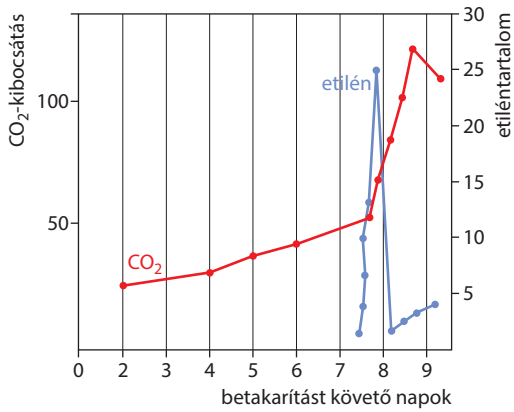
C Az etilén hatással van a csírázásra.

D Az etilén serkenti a biológiai oxidációt.

E Az etilénnek szerepe van a lombhullatásban.

F Az etilén váltja ki a virágzást.

3. A mellékelt grafikon a banán napi szén-dioxid- és etiléntermelését ábrázolja az idő függvényében. A méréseket természetes körülmények között, tehát nem a zölden leszedett banánokkal végezték. A kibocsátott gázokat mikroliter/gramm (µl/g) egységben mérték.



Mely biokémiai folyamatban termelődik a szén-dioxid?

.....

Hogyan változik ennek a folyamatnak az intenzitása a mérési időszak alatt? .....

A magas CO_2-koncentráció gátolja az etilén termelését. Körülbelül mekkora CO_2-koncentrációnál kezd csökkenni a termés etilénkibocsátása? Karikázd be a helyes megoldást!

A 50 µl/g **B** 60 µl/g **C** 110 µl/g **D** 25 µl/g **E** 15 µl/g

Hogyan alkalmazzák az etilén és a szén-dioxid közötti kölcsönhatást a banánérlelőkben? Értelmezd az eljárást a grafikon alapján! .....

.....

Egy honlapon a következő tanács olvasható: ha a boltban nem egészen érett banánt veszünk (ami túl korán került ki a banánérlelőből), tegyük papírzacskóba almával vagy paradicsommal, és hagyjuk együtt állni egy éjszakára. Ha viszont meg akarjuk nyújtani a banán élettartamát, tegyük nejlonzacskóba (a szén-dioxid nem tud elillanni a polietilén zacskón keresztül). Jó vagy rossz a tanácsot kaptál?

.....

.....

4. A táblázat tanulmányozása után döntsd el az állításokról, hogy igazak (I) vagy hamisak (H)!

Gyümölcs neve	Etiléntermelés	Etilénérzékenység
alma	nagyon magas	magas
banán	közepes	magas
eper	alacsony	alacsony
kivi	alacsony	magas

Gyümölcs neve	Etiléntermelés	Etilénérzékenység
paradicsom (zöld)	nagyon alacsony	magas
paradicsom (érett)	magas	alacsony
cseresznye	nagyon alacsony	alacsony

Ha zöld paradicsomot és éretlen cseresznyét teszünk egymás mellé egy zacskóba, néhány napon belül mindkettő megérik. ◯

Az éretlen kivi érett paradicsom mellé helyezve hamarosan megpuhul. ◯

A táblázatban nincs olyan gyümölcskombináció, amely felgyorsítaná az eper érését. ◯

Ha egy kosár éretlen paradicsom közé elhelyezünk néhány érettet, gyorsabban megpirosodnak az éretlen paradicsomok. ◯

Az alma és a banán gátolja egymás érését. ◯

17. Csak egy pohár limonádé



Kovács úr az utóbbi időben nincs jól. A gyomra tájékán tompa, égő fájdalmat érez. Ha eszik valamit, a fájdalom enyhül, de ahogy kezd éhes lenni, újra visszatér a fájdalom. Sokáig tűr, de végül orvoshoz fordul, aki alapos kikérdezés után szokatlan tesztet végez. Kovács úrnak először egy üres műanyag zacskóba kell fújnia, amit lezárnak. Aztán meg kell innia egy pohár limonádét, és fél óra múlva ismét egy zacskóba fújni. A két vizsgálati anyagot elküldik egy laboratóriumba, ahonnan 1-2 nap múlva megérkezik az eredmény.

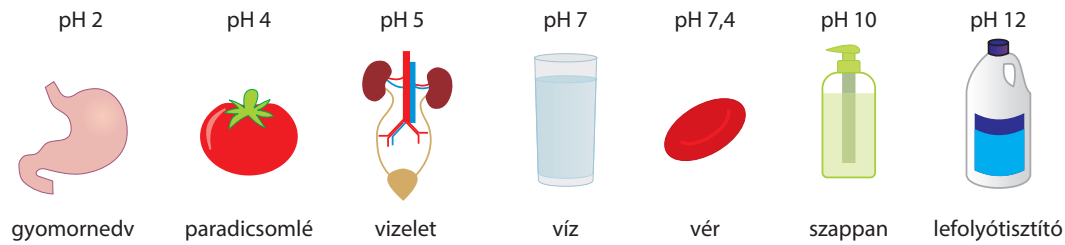
Mi lehet Kovács úr betegsége, és mi ez a limonádés vizsgálat? Az orvos gyomorfekélyre gyanakszik, amelynek lényege, hogy a gyomrot bélelő nyálkahártya megsérül, kisebesedik. Többféle okra visszavezethető betegség, de legtöbbször a Helicobacter-baktérium-fertőzés áll a háttérben. Kényes baktérium, csak speciális táptalajon, 5% CO_2-tartalmú közegben tenyészthető. A közeg kémhatása erősen befolyásolja a Helicobacter életét: a legmozgékonyabb pH = 5 mellett, és leggyorsabban pH = 6 értéknél osztódik.

1. Tanulmányozd a pH-skálát, majd döntsd el az állításokról, hogy igazak (I) vagy hamisak (H)!

savas — semleges — lúgos

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

például:



A gyomornedvnél nincs savasabb oldat a példák között. ◯

A kóla pH-ja 3,5 értékű, tehát kevésbé savas, mint a paradicsomlé. ◯

A szappan lúgosabb, mint a lefolyótisztító. ◯

A vér majdnem semleges kémhatású. ◯

A Helicobacter a savas közeget kedveli. ◯

2. Hogyan képes egy ilyen kényes baktérium túlélni a gyomorban? Mi a trükkje? A baktérium ureáz enzimet termel, leadja a környezetébe, ahol az enzim karbamidot bont. A karbamid a szervezetünkben is képződik, de a gyomorba a táplálékkal kerül. Az enzim fajlagos, ami azt jelenti, hogy a karbamidon kívül más anyagra nem hat.

Milyen anyagokat nevezünk enzimeknek? .....

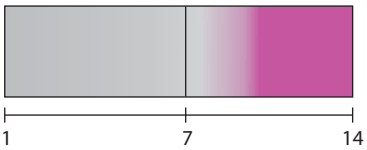
Mi az enzimek szerepe az élőlények biokémiai folyamataiban? .....

A karbamid képlete $\begin{matrix}NH_2\\|\\C{=}O\\|\\NH_2\end{matrix}$, összegképlete: $CO(NH_2)_2$. Egészítsd ki a kémiai egyenletet a hiányzó együtthatókkal!

$CO(NH_2)_2 + \ldots\ldots\ H_2O = \ldots\ldots\ NH_3 + H_2CO_3$

A szénsav a gyomorban elbomlik szén-dioxidra és vízre.

Ha a karbamid bomlása fenolftalein indikátor jelenlétében történik, a reakció végére a színtelen oldat lilára változik. A fenolftalein színváltozása:



Milyen kémhatást okoznak a reakció termékei? .....

Hogyan változik meg a gyomornedv kémhatása a baktérium környezetében?

.....

Fogalmazd meg, hogyan segíti az ureáz enzim a baktériumot, hogy a gyomornedv erősen savas kémhatása ellenére elérje a sejteket, ahol kialakítja a betegséget!

.....

3. A kezelés megkezdése előtt azonosítani kell a kórokozót. Jelenlétének kimutatására a legötletesebb és teljesen fájdalommentes eljárás az, hogy a beteggel ^{14}C-izotóppal jelölt karbamidot tartalmazó limonádét itatnak. Ebben olyan karbamid van, amelyben a molekulákban lévő ^{12}C-atomok egy részét ^{14}C-izotóppal cserélték ki. A limonádé itatása előtt, majd 30 perccel utána a beteg levegőt fúj egy zacskóba, amit lezárnak, és elküldenek a laboratóriumba. Mely vegyületbe kerül a karbamid radioaktív ^{14}C-izotópja? Ha nem emlékszel, térj vissza a karbamid bomlását leíró egyenlethez!

.....

Rakd sorba a jelölt szénatom útját a limonádé megivásától a kilélegzett levegőt tartalmazó zacskóig! Írd a betűket a megfelelő sorrendben a négyzetekbe!

A A szén-dioxid-tartalmú levegőt a beteg kilélegzi.

B A vérárammal a szén-dioxid a tüdőbe jut.

C A karbamidot elbontja a baktérium ureáz enzime.

D A szén-dioxid a vérből a léghólyagocskák falán keresztül a tüdő légterébe jut.

E A karbamidból keletkező szén-dioxid a gyomor hajszálereibe kerül.

Mi mutatja a levegőminta elemzésénél, hogy a beteg szervezete tartalmazza a Helicobacter baktériumot?

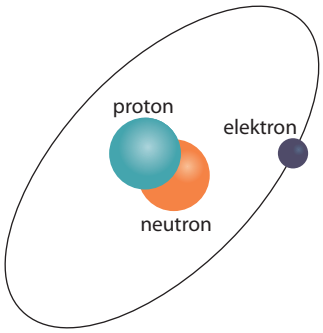
.....

Miért kell a limonádé itatása előtt is belefújni egy zacskóba, és ezzel a levegővel is elvégezni az elemzést?

.....

18. Deutérium-oxid

A nehézvíz olyan vegyület, amely a közönséges H_2O-molekulák helyett a hidrogén ^2H-izotópját tartalmazza. Képlete D_2O. A deutérium-oxid a természetben rendkívül ritka, nem is fordul elő tiszta D_2O.



1. Hasonlítsd össze a ^2_1H-izotópot és a közönséges ^1_1H-t! Tedd ki a megfelelő relációs jeleket!

A protonok száma a deutérium atommagjában	☐	a protonok száma a hidrogén atommagjában.
A neutronok száma a deutérium atommagjában	☐	a protonok száma a hidrogén atommagjában.
Az elektronok száma a deutériumatomban	☐	az elektronok száma a hidrogénatomban.
A deutériumatom tömege	☐	a hidrogénatom tömege.

2. Tanulmányozd a táblázatban feltüntetett adatokat! Hasonlítsd össze a közönséges víz és a nehézvíz tulajdonságait! Az állításokról döntsd el, hogy igazak (I) vagy hamisak (H)! Írd a megfelelő betűjelet az állítás után!

Tulajdonság	Nehézvíz	Közönséges víz
Olvadáspont (°C)	3,82	0,0
Forráspont (°C)	101,72	100,0
Sűrűség (20 °C-on, g/ml)	1,1056	0,9982
Felületi feszültség (25 °C-on, N/m)	0,07193	0,07197
Törésmutató	1,32841	1,33251
Párolgáshő (kJ/mol)	44,024	45,485

A nehézvíz felszínén ugyanolyan könnyedén sétál a molnár poloska, mint a közönséges víz felszínén. ◯

A nehézvíz sűrűsége mintegy kétszerese a közönséges vízének. ◯

A nehézvízből álló vízcsepp párolgása több energiát von el a környezettől, mint a vele azonos tömegű vízcseppé, ha a körülmények azonosak. ◯

Azonos nyomáson a nehézvíz még folyékony, amikor a közönséges víz már jéggé szilárdul. ◯

A kétféle víz megkülönböztethető egymástól fénytörésük alapján. ◯

3. Számold ki, hogy a vízmolekulák hány %-a lesz nehézvíz, ha egy olyan hidrogéngáz-keverékből indulunk ki, amelyben az atomok fele deutériumatom, fele hidrogénatom!

.....

.....

A valóságban a különböző vizekben a hidrogénatomok 1/3500–1/5500 részét helyettesíti deutérium. Melyik molekula a leggyakoribb? Húzd alá a helyes megoldást!

HDO H_2O HDO_2 D_2O H_2O_2

A hétköznapi életben találkozunk a hidrogén izotópjainak oxidjaival, hiszen egy fürdőkádnyi vízben kb. egy kiskanálnyi nehézvíz van. Egészítsd ki a következő mondatot, majd válaszolj a kérdésekre!

A deutériumtartalmú vízmolekulák a nagyobb tömegük miatt lassúbbak a közönséges vízmolekuláknál,

ezért a kémiai reakciók ....., a vízben oldható anyagok oldékonysága

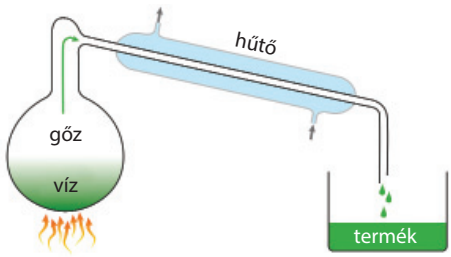
..... .

A nehézvizet a biológusok halálvíznek is nevezik, mert megakadályozza a sejtosztódást.

Hogyan hat a nehézvíz a növények csírázására? .....

Hogyan hat a nehézvíz a növények növekedésére? .....

4. A nehézvizet a természetes víz desztillációjával állítják elő. Az ábra a művelet alapelvét mutatja be.



A természetes vizet felforralják, majd a gőzöket lehűtik. A közönséges víz vagy a nehézvíz lesz először gáz-halmazállapotú? Ha nem emlékszel az adatokra, térj vissza az összehasonlító táblázathoz!

.....

Milyen halmazállapot-változás megy végbe a hűtés hatására? .....

Melyik anyag cseppfolyósodik először? Indokold válaszodat! .....

.....

Hol, melyik edényben halmozódik fel a nehézvíz? .....

5. Az utóbbi időben divatos lett deutériummentes vizet inni a szokásos csapvíz vagy ásványvíz helyett, ezért többféle készítményt is lehet kapni. Ezeknek a készítményeknek az ára a közönséges ásványvíz 20–40-szerese.

Gondold végig újra az előállítás módját, és indokold meg, miért nagyon drága az így előállított víz!

.....

.....

Érvelj a nehézvízmentes ivóvíz fogyasztása mellett vagy ellen! .....

.....

.....

19. Földtörténeti szelfi

Napjainkban bármerre járunk, szeretjük azt megörökíteni, és rögtön megosztani ismerőseinkkel valamilyen közösségi felületen. Az alábbi képek is egy-egy kirándulás emlékeit örökítették meg, de az összekeveredett, hogy hol készültek és mit ábrázolnak. Most járjunk ennek utána!

A



B



C



D



1. Kezdjük a közelebbi vizsgálatokat!

Kőzet betűjele	Vizsgálati eszközök, módszerek	Tapasztalatok
A	Karcoláshoz acéltű Összetétel megvizsgálásához nagyító Oldhatósághoz víz	
B	Karcoláshoz acéltű Összetétel megvizsgálásához nagyító Oldhatósághoz sósav vagy 20%-os ecet	
C	Karcoláshoz acéltű Összetétel megvizsgálásához nagyító Oldhatósághoz víz	
D	Összetétel megvizsgálásához nagyító Keménység megvizsgálásához kalapács	

2. Ha Magyarországon szeretnéd az (A) és (D) kőzetet természetes lelőhelyén felkeresni, hová mennél? Írj egy-egy példát!

(A) ..... (D) .....

3. A következő mondatok a képeken látható kőzetekre vonatkoznak. Egészítsd ki a mondatokat a megfelelő kép betűjelével!

Romániában, Parajdon található Európa egyik legnagyobb lelőhelye ..... .

Írország északi részén, az Óriások útján a(z) ..... oszlopaiban gyönyörködhetünk.

Michelangelo a Dávid-szobrot a(z) ..... jelű kőzet metamorf változatából (nagy nyomáson és magas hőmérsékleten átalakult), a ..... faragta. A szobrot jelenleg Firenzében lehet megtekinteni.

4. Kémiai összetételüket megvizsgálva a négy kőzet közül kettőre igaz, hogy egyben ásvány. Az ásványokat kémiai képlettel le tudjuk írni. Melyek ezek?

.....

A képen látható kőzetek közül az egyik szerves eredetű. Melyik lehet az? ..... Milyen élőlénycsoportokból, és hogyan jött létre? .....

5. Az alábbi képek a bevezetőben bemutatott kőzetek egy-egy jellegzetes felhasználását ábrázolják. Segítségükkel most már nevezd meg a kőzeteket! Írj egy-egy példát hétköznapi alkalmazásukra! (A sorrend nem azonos az előző oldali képekével!)



Kőzet neve és betűjele: .....

Felhasználása: .....



Kőzet neve és betűjele: .....

Felhasználása: .....



Kőzet neve és betűjele: .....

Felhasználása: .....



Kőzet neve és betűjele: .....

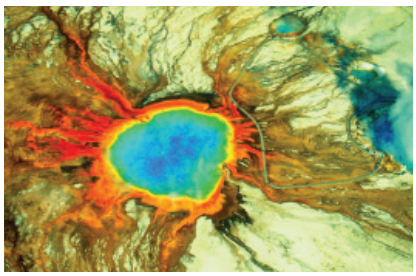
Felhasználása: .....

20. A természet csodái

Az ókori csodákhoz hasonlóan a természet is tartogat nagyon sok fantasztikus felszínformát, jelenséget, amit érdemes közelebbről megismerni. Most közülük négyet ismerhetsz meg.

1. Sajnos a képek és a leírások összekeveredtek, így neked kell az összetartozókat megtalálnod! Mindegyik jelenséghez 5-5 állítás tartozik! Nevezd meg őket és írd melléjük a megfelelő leírások sorszámait!





1. név: ..... számok: .....




2. név: ..... számok: .....





3. név: ..... számok: .....





4. név: ..... számok: .....

1. A szakadék U alakú, 150 méter széles és 700 méter hosszú. Az Ördögtorok-szakadékot a Paraná folyó egy geológiai törésvonal mentén évmilliók alatt vájta ki. 135 millió évvel ezelőtt a területet vastag bazaltlávaréteg fedte be.
2. A Mamut-melegforrások (Mammoth Hot Spring) látványos mésztufateraszokat hoztak létre. A lehűlő vízből kivált a kalcium-karbonát.
3. Közelében található a világ egyik legnagyobb és legidősebb baobabpéldánya. A nagy fa volt a találkozási pontja egykoron az idetévedő kereskedőknek, kalandoroknak és utazóknak.
4. Argentína, Brazília és Paraguay hármas határánál található.
5. 1855-ben David Livingstone, a híres felfedező és misszionárius volt az első európai, aki megpillantotta, és az akkori brit királynőről nevezett el.
6. A Guyanai-hegyvidék nagy részét sűrű, trópusi őserdő borítja, míg a táblahegyek tetején szavannanövényzet található. A vízesés egy ilyen fennsíkon található és a fennsík homokkőrétegébe vágott mély hasadékokból zúdul alá a mélybe.
7. A kontinens legnagyobb testű emlősei, a bölények a park területén védetten élnek egy kb. 3000-es egyedszámú populációban.
8. Az első európai, aki látta, Álvar Núñez Cabeza de Vaca spanyol felfedező volt 1541-ben, és Santa Maria-vízesésnek nevezte el.
9. A 770 km^2 kiterjedésű fennsík repedéseibe és hasadékaiba nagy mennyiségű – átlagosan évi 7620 mm – csapadék jut, s ez táplálja a vízesést. A lezúduló vizet a Churún folyó szállítja el, amely később a Carraóba ömlik.
10. Egy fennsíkon fekszik, amely átlag 2400 méter magasságban nyúlik el, és szinte minden oldalon a Sziklás-hegység hegyei szegélyezik.
11. Ez a vízesés csaknem 18-szor magasabb, mint a Niagara-vízesés. Felfedezőjéről, James Angelről nevezték el.
12. A világ összes ilyen típusú utóvulkáni működésének mintegy 2/3-a itt található. Közülük a legnépszerűbb az Old Faithful (Öreg Hűséges), mely nevéhez hűen, 80 percenként tör ki, és csaknem 60 méter magasba is lökheti a forró vizet.
13. Az esős évszakban hatalmas mennyiségű, másodpercenként közel 15 000 m^3-nyi víz zúdul alá iszonyatos robajjal, miközben a vízpára 500 méter magasságba is fölszáll.
14. A látogatók a vízesés fölé épített 800 méter hosszú sétányról tekinthetnek le a mélységbe, helikopteres sétarepülésen pedig belátható az egész vízesés.
15. Balázs Dénes magyar kutató fedezte fel, hogy az egyes mederszakaszok a vízesés korábbi helyét jelölik. A víz a repedezett lávamederben talált magának utat, s a törésvonalakat újabb mederszakaszokká szélesítette. A folyamat a mai napig tart.
16. A száraz évszakban viszont néha előfordul, hogy a zuhatag vize nem is éri el a folyót, vizéből pára (köd) lesz még azelőtt, hogy elérné a folyót. Ilyenkor lehet gyönyörködni a több száz méter magas kőfaragványokban, amelyet az évmilliók során a vízcseppek a sziklafalba vájtak.
17. Az Argentínában lévő zuhatag félelmetes erejű, vízhozama másodpercenként 1746 m^3, ami 6 olimpiai úszómedence megtöltésére lenne elegendő. Óriási robajjal zúdul a mélybe a víz, hangját 24 km-es távolságból is hallani.
18. Hihetetlen színjátékával a világon egyedülálló a Grand Prismatic Spring. Ez a park legnagyobb hévforrása, melyet a 71 °C-os, kénes vizében élő algák, mikroorganizmusok és ásványi lerakódások varázsolnak színpompássá.
19. Vizét a csapadékból nyeri. A fennsík csupasz és terméketlen, a lehulló csapadék így azonnal a fennsík belsejébe szivárog a kőzetek repedésein, és a vízeséseket táplálja.
20. 1708 méter széles, és ezzel a legszélesebb vízesés a világon. Magassága 61–108 méter között van. Az Angola, Zimbabwe, Namíbia, Zambia és Mozambik területén keresztül folyó Zambézi folyam táplálja.

21. A havasi gyopár nyomában

Az Alpok mészkősziklás rétjeinek kedves virága a havasi gyopár *(Leontopodium alpinum)*. Az egyetemisták kis csoportja a kellemes túrázás mellett tett néhány megfigyelést is, melyek segítségével alaposabban megismerhetjük ezt a bájos növényt.

1. A rajz alapos megfigyelése után válaszolj a kérdésekre! A virágzat tulajdonképpen csak álvirágzat. Amit mi virágnak gondolunk, azok a fehér, filcszerű felső levelek.



Rendszertanilag a ..... törzsébe tartozik. Mire következtetsz a gyöktörzséből? .....

.....

Az alsó kép megfigyelése alapján ezek a növénykék .....–..... m tengerszint feletti magasságban nőnek.

Az alacsonyabban növő példányainál azt tapasztalták, hogy nagyobbak, erősebbek, mint a magasabban élő társaik. Mire következtetsz ebből?

.....

.....

.....

.....

.....

A fehér csillogást az egymásba gabalyodott szőrökön elhelyezkedő több ezer apró légbuborék adja. Mi lehet a szerepük?

.....



5–15 darab fehér, fénylő felső levél csillag alakban helyezkedik el a virág körül. A 2–12 kosárka egyenként 60–80 csővirágot tartalmaz. A peremen lévő csővirágok nőneműek, szálvirágzatnak is nevezik őket. Beljebb a nagyobb, hímnemű virágok találhatók.

Hány ivarú a virágzat? .....

A 20. század első felében még hazánk legmagasabb hegyének, a Mátrának a lejtőin is előfordult. Mára már eltűnt. Mi lehet az oka? .....

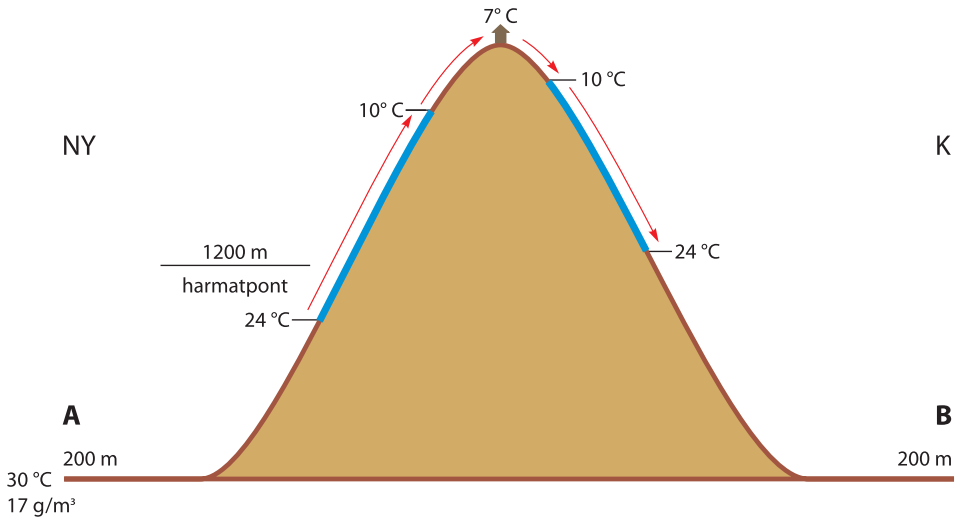
.....

2. A kirándulóknak felfelé haladva egyre több meleg ruhát kellett felvenniük. Útközben azt is látták, hogy a hegység egyes magassági zónáiban megindult a felhőképződés. Az alábbi táblázat a levegő hőmérsékletét és az adott hőmérsékleten a levegő 1 m^3-e által maximálisan befogadható vízgőz (pára) mennyiségét tartalmazza.

hőmérséklet (°C)	–25	–15	–10	0	5	10	15	20	25	30	40
vízgőz (g/m^3)	0,7	1,5	2	5	7	9	13	17	23	30	52

Milyen összefüggés tapasztalható a két paraméter között? .....

A következő rajz és a táblázat segítségével válaszolj a kérdésekre! A számításokat a rajz alatt végezd el!



Az **A** pontból indultak, ahol ..... % volt a levegő relatív páratartalma. A széllel szembeni NY-i oldalon haladva 24 °C-ot mértek, amikor az első gyopárokat megpillantották. Már 1200 méteren jártak, amikor elérték a harmatpontot. Itt ..... °C-ot mutatott itt a hőmérő. Kb. 10 °C-os tartományban találtak utoljára ezekből a kis gyopárcsoportokból. Felértek a ..... m magas hegy tetejére, itt bizony már csak 7 °C volt. A szélárnyékos K-i oldalon lefelé haladva érkeztek meg **B** pontba, mely szintén 200 m-en volt a tengerszinthez képest.

Induláskor **A** vagy **B** pontban volt magasabb a hőmérséklet? Válaszodat indokold!

.....

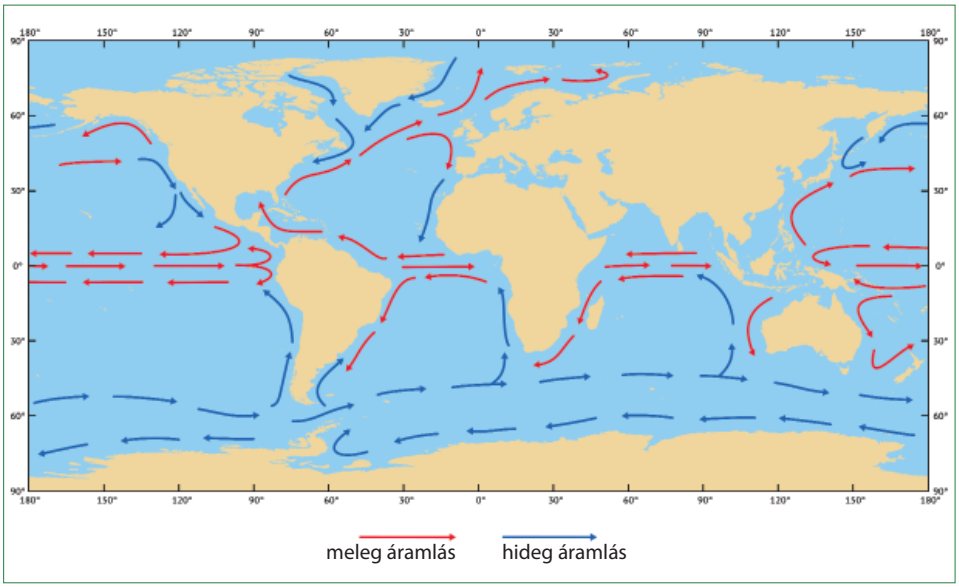
.....

Egészítsd ki a szöveget a megfelelő szavakkal!

A fenti ábrán az Alpok jellemző szele, a főn is megfigyelhető. Kialakulása során a szél felőli oldalon az érkező levegő felfelé kényszerül, ..., és ..... képződik. A levegő a gerincen átbukva, már kiszáradva a másik, szélárnyékos oldalon leáramlik, hőmérséklete nő, és ezáltal a relatív páratartalma jelentősen .....

22. Fa Nándor, a „magyar Magellán”

1. A tengeráramlások az állandóan egy irányba fújó szelek által mozgásban tartott víztömegek. Két típusba sorolhatók. A térkép alapos tanulmányozása után jellemezd ezeket!



	Hideg áramlás	Meleg áramlás
Honnan indulnak?		
Milyen hőmérsékletű vizet szállítanak?		
Hogyan befolyásolják a környezetük hőmérsékletét?		

A fenti ábra és az eddig tanultak alapján egészítsd ki a következő mondatokat!

Az Egyenlítő két oldalán a csaknem állandóan fújó északkeleti ..... sok kilométer szélességben hajtja keletről nyugat felé az óceánok vizét. A kontinensek a partjukhoz érkező víztömegek egy részét ..... térítik. A mérsékelt övben a kitérített víztömegek az uralkodó ..... szelek hatására északkelet felé fordulnak. Amikor ismét ..... érkeznek, kettéágaznak. Egy részük délre kanyarodik, és visszatér a(z) ..... . Így az Egyenlítőtől északra az Atlanti-óceánban egy áramláskör alakult ki. Ehhez északról egy ellentétes irányban mozgó másik áramláskör kapcsolódik.

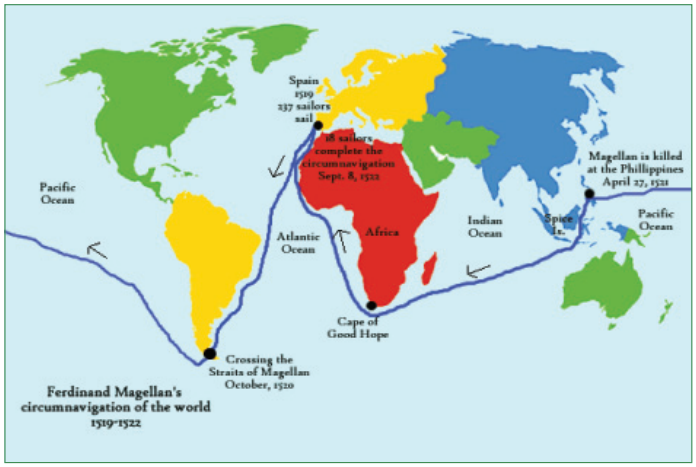
2. Izland és Japán különleges helyzetben van, mert partjaiknál mindkét típusú áramlás elhalad. Mindkettő jelentős halászattal rendelkezik, Izlandon 2013-ban az export 40%-át, a GDP 12%-át adta, és a munkaerő 5%-át foglalkoztatta. Japán pedig köztudottan a világ vezető halászati nagyhatalma. Hogyan járulnak hozzá ezekhez az eredményekhez a tengeráramlások?

.....

.....

3. Olvasd el a következő szöveget, és kövesd a térképen Magellán útját!

A tengeráramlások a hajózást is segítik. Hernando de Magallanes (1480-1521), vagy ahogy mi ismerjük, Magellán, portugál felfedező vezetésével indult 1519-ben az az expedíció, melynek során először hajózták körül a Földet. A Csendes-óceán névadója sajnos útközben egy ütközetben, Maktán-szigetén elhunyt. A maroknyi legénység, amely túlélte a viszontagságokat, 1522 szeptemberében ért vissza Spanyolországba.





A Vendée Globe földkerülő vitorlásversenyen nonstop, segítség és kikötési lehetőség nélkül halad a hajó. A versenyt Philippe Jeantot alapította 1989-ben, és 1992 óta négyévente tartják meg. A verseny kiinduló- és végpontja a franciaországi Les Sables-d'Olonned.

A legutóbbi mezőny Magellán után közel 500 évvel, 2016. november 6-án rajtolt el. Fa Nándor ezen a versenyen 3. alkalommal vett részt egy saját építésű hajóval, és nyolcadikként ért célba 2017. február 8-án.

Kövesd nyomon Fa Nándor útját!

Gyűjtsd össze a hasonlóságokat és különbségeket az alábbi szempontok alapján!

Összehasonlítási szempontok	Magellán útja	Fa Nándor útja	Hasonlóság
Útvonal			
Hajó típusa			
Hajóút hossza (idő)			
Az út becsült hossza (km)			
Indulás – érkezés (kontinens)			
Indulás – érkezés (ország)			

Egészítsd ki a következő mondatokat!

Magellán expedíciójának oceanográfiai eredménye a ……-óceán hatalmas kiterjedésének felismerése, habár még csaknem egy évszázadig tartott, míg tényleges kiterjedését (azt, hogy legnagyobb Ny–K-i kiterjedése több mint 150 fok, azaz a földgolyónak majdnem a fele) meghatározták. Ezzel befejeződött a három nagy óceán felfedezése. A róla elnevezett Magellán-szoros felfedezése kiemelkedő jelentőségű volt egészen a ……-csatorna megépítéséig.

23. Az Aral-tó nyomában, avagy tavak születnek és tűnnek el

A tavak olyan szárazföldi állóvizek, melyek önálló, zárt medencével rendelkeznek, és területüknek csak kis részét foglalják el a vízinövények.

Az Aral-tó a Turáni-medence közepén elhelyezkedő lefolyástalan sóstó. 50 évvel ezelőtt még a Föld 4. legnagyobb területű tava volt. A mai már csak töredéke az akkori vízfelületnek, és az is több kisebb víztükörre szakadt. A tavat egykor tápláló folyók, az Amu-darja és a Szir-darja jelenleg már el sem érik a tavat.

1. Az alábbi táblázatban az Aral-tóra vonatkozó adatok szerepelnek. A kérdésekre ezek felhasználásával válaszolj!

Jellemzők	1960	1971	1976	1987	1989	1992	2003
A víztükör tengerszint feletti magassága (m)	53	51	48	40	38	36	31
A tó vízmennyisége (km^3)	1090	925	763	404	330	nincs adat	112
Felszín (km^2)	68 000	60 200	55 700	41 000	36 900	33 600	18 240
Sótartalom (g/l)	10	11	14	26	30	43	nincs adat

Hogyan változott a vizsgált időszakban a tó vízmélysége? .....

A vízmennyiség hányadára csökkent 1960–2003 között? .....

A sótartalom változása melyik mért paraméter változásával van összefüggésben, és miért?

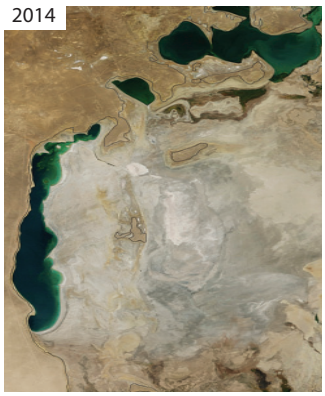
.....

A víztükör melyik két vizsgált időszak között csökkent a legnagyobb mértékben? .....

2. A képeken a tó pusztulásának különböző állomásai láthatók. Nevezd meg ezeket, és röviden jellemezd is az egyes szakaszokat!







1989 .....

2003 .....

2014 .....

A bal oldali képen az Aral-tó partján fekvő egykori kikötőt, a jobb oldalin egy, a parton horgonyzó hajót látunk. A képek alapján milyen társadalmi következményei lettek a tó pusztulásának?

.....

.....





3. A Turáni-alföld mezőgazdasági szempontból fontos szerepet töltött be a Szovjetunió gazdaságában. A melegebb éghajlatot kedvelő növények termesztésével szerettek volna a világtermelés élvonalába kerülni. Mely növényeket ismered fel a képekről? Írd a nevüket a képek alá!





....

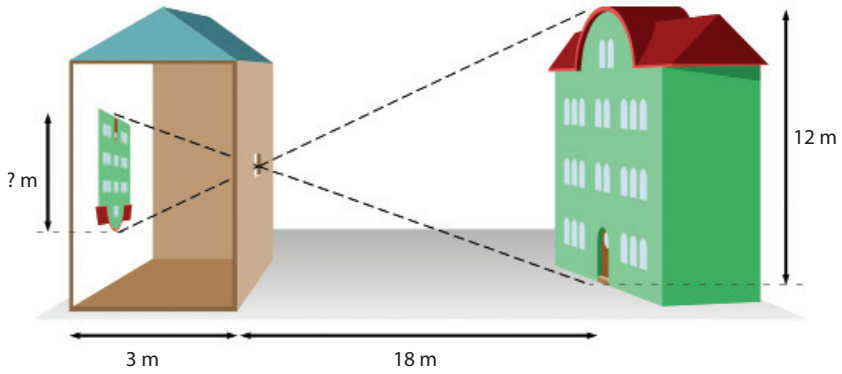
4. Mentsük meg az Aral-tavat!

Egészítsd ki a következő mondatokat!

A 20. század 90-es éveitől erőfeszítések történtek a tó megmentésére. Az északi és a déli tavat összekötő Berg-szorosban 2005 végére megépült a 13 kilométer hosszú, 6 méter magas, a víz átjutását zsilippel szabályozó Kok-Aral duzzasztógát. Így Kazahsztán az Aral északi részét lényegében ..... tóvá változtatta. Csupán egy év alatt két métert ..... a víz szintje, míg a felülete 18 százalékkal ..... . Felére csökkent a víz ..... tartalma is, ám ez még mindig háromszorosa a katasztrofális változások megindulása előtti szintnek.

24. A camera obscurától a fényképezőgépig

A fényképezőgép őse a sötétkamra (camera obscura). Ha egy teljesen elsötétített szoba ablakán kis lyukat hagyunk, a lyukkal szemközti falon megjelenik a külvilág képe.



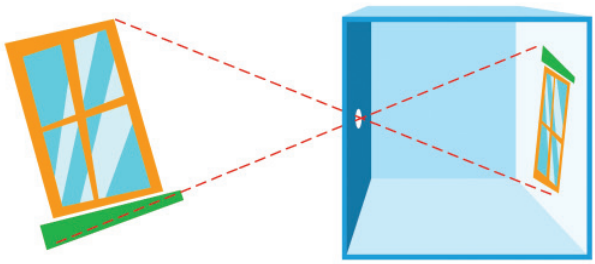
1. Mekkora az épület magassága a keletkezett képen? Az adatok leolvashatók az ábráról.

.....

Lehetne-e ugyanakkora az épület képe, mint az épület? Ha igen, mely esetben?

.....

2. „Kézi" camera obscura; könnyen elkészíthető. Anyaga fekete karton- és pauszpapír, egy téglatest alakú doboz 15-20 cm-es oldalakkal. Öt lapja karton, egy lapja pauszpapír vagy zsírpapír. Ez utóbbi a képernyő. A képernyővel szemközti lap közepén varrótűvel készített lyuk. A dobozt a lyukkal egy ablak felé fordítva az ernyőn kirajzolódik annak képe. Érdemes letakarni egy takaróval, és az alól nézni.



3. Egy optikai eszköz által előállított képet három tulajdonságával szoktuk jellemezni:

- Nagyított vagy kicsinyített: aszerint, hogy a keletkezett kép a leképzett tárgynál nagyobb vagy kisebb.
- Valódi vagy látszólagos: aszerint, hogy ernyőn megjelenik vagy sem. Egy tárgyról síktükör által előállított kép pl. mindig látszólagos, a vetítőgép valódi képet készít.
- Egyenes vagy fordított: aszerint, hogy a kép és a tárgy állása azonos vagy fordított.

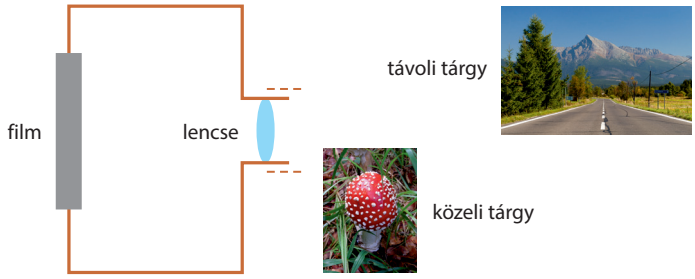
Jellemezd az említett tulajdonságokkal a camera obscura által az első feladatban előállított képet!

.....

A fény mely tulajdonságából következik elsődlegesen a camera obscura képalkotása?

.....

4. A hordozható sötétkamrából kifejlesztett fényképezőgép a képet fényérzékeny filmen rögzíti, és a fényt a filmre optikai lencse képezi le. Az ábrán a fényképezőgép sematikus képét láthatjuk.



A lencsék leképezési törvénye: $\frac{1}{f}=\frac{1}{k}+\frac{1}{t}$

ahol: *f:* a lencse fókusztávolsága;
k: képtávolság: a lencse és a film távolsága;
t: tárgytávolság: a fotózott tárgy távolsága a lencsétől.

A „távoli tárgy" 20 m távolságban, a közeli 60 cm távolságban van, a lencse fókusztávolsága 10 cm. A leképezési törvény felhasználásával számítsd ki, hogy milyen irányba kell elmozdítani a fényképezőgép lencséjét egy középső helyzetből, ha távoli, és milyen irányba, ha közeli tárgyat fényképezünk! A választ úgy add meg, hogy a lencse alatt és fölött látható megfelelő szaggatott vonalat a lencse elmozdításának irányát mutató nyíllá egészíted ki!

.....

.....

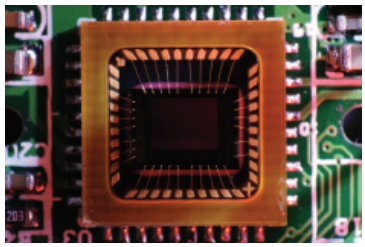
5. Olvasd el figyelmesen a következő leírást, majd oldd meg a hozzá kapcsolódó feladatokat!

A digitális fényképezőgépekben (kamerákban) egy félvezető anyagból bonyolult technológiai lépésekkel előállított, ún. CCD-mátrix található. Ez egy olyan eszköz, amiben egymás mellett sok százezer vagy néhány millió kis fényérzékelő felület van kialakítva. Ezen pixeleknek nevezett önálló érzékelők téglalap alakú elrendezése a mátrix. Erre vetíti a tárgyat fényképezőgép optikája, vagyis itt keletkezik a kép.

Újonnan kapott kameránk „másfél megapixeles". Megnéztük az adatlapját, amiből kiderült, hogy a felbontása, vagyis a CCD-mátrix elemeinek száma: 1080 sorban 1440 elem, vagyis 1 555 200. Gyorsan le is fényképeztük a szobánk ajtaját, ami 216 cm magas. A képet úgy készítettük, hogy az ajtó függőlegesen teljesen kitöltötte a látómezőt.



Digitális kamera



A CCD (*Charge-coupled device,* magyarul töltéscsatolt eszköz) a rá vetített képet elektromos jelekké alakítja

A kép egy pixele az ajtó mekkora magasságú részét tartalmazza?

.....

A szoba falának milyen széles részét látjuk a képen?

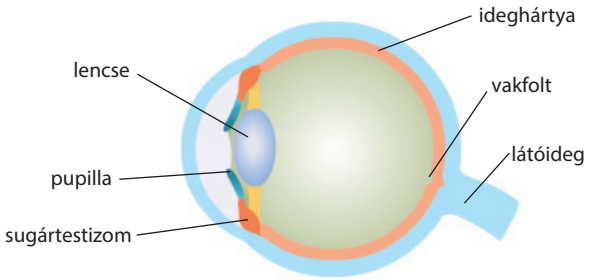
.....

El tudjuk-e olvasni a képen az ajtóra kitűzött órarendünket, amit 4 mm-es betűkkel nyomtattunk? Előzetesen úgy becsüljük, hogy biztosan felismerünk egy betűt, ha függőlegesen legalább öt pixelből áll.

.....

.....

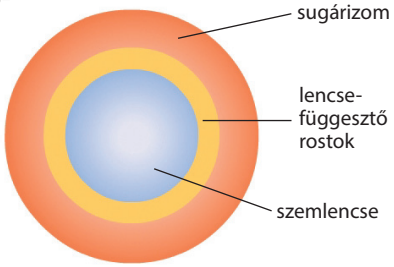
25. Az alkalmazkodó szem



A szem keresztmetszete és képalkotása

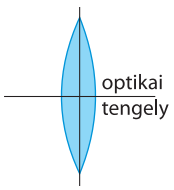
A szem keresztmetszetének ábráján tanulmányozhatjuk a szem képalkotását. A pupillán keresztül jut a szembe a fény. A szemlencse által előállított kép a fényérzékeny sejteket tartalmazó ideghártyán keletkezik.

A szemünkbe érkező fény akkor ad éles képet, ha a fénysugarak az ideghártyán találkoznak. Minél közelebb van valami a szemünkhöz, a lencsének annál nagyobb mértékben kell megtörnie a fényt. Egy lencse törőképességének mértéke a dioptriájával adható meg. A dioptria a lencse méterben mért fókusztávolságának reciproka, ezért 1/m a mértékegysége.

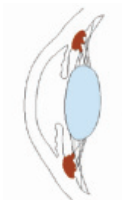


A szem képes a tárgy távolságához alkalmazkodni: változtatja a szemlencse domborúságát, ezáltal dioptriáját. Ennek az önműködő rendszernek aktív eleme a sugárizom, passzív elemei a szemlencse és a lencsefüggesztő rostok. A lencsét a peremét körülvevő, a sugárizomból kiinduló rostok függesztik fel. Ezek a rugalmatlan rostok kerékabroncshoz hasonló gyűrűt alkotnak a szemlencse körül.

1. Egy távoli test esete

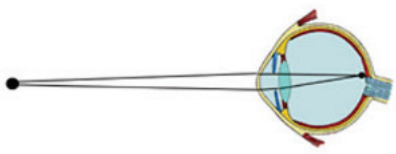


Kis dioptriájú, vékony szemlencse



Elernyedt sugárizom, megfeszült rostok

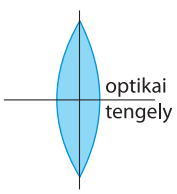


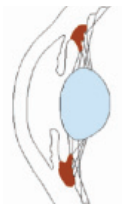


Távoli tárgyról érkező fénysugarak útja

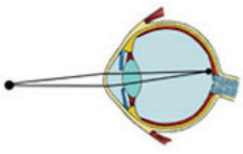
Amikor a szem távolra néz, akkor a gyűrű alakú sugárizom elernyed, megnyúlik, s így az átmérője nagy értéket vesz fel. Az izom megnyúlása megfeszíti a rostokat, amelyek viszont húzzák a lencsét. Ettől a lencse ellaposodik, átmérője pedig megnő. Ebben a nyugalmi állapotban kicsi a lencse dioptriája. A távolról érkező fénysugarak a lencsén áthaladva összetartóvá válnak, az ideghártyán keletkezik az éles kép.

Egy közeli tárgy esete. Az előző eset tanulmányozása alapján pótold a hiányzó szavakat a rajzok alatt!









..... dioptriájú, ... szemlencse.

..... sugárizom, ... rostok.

..... tárgyról érkező fénysugarak útja.

Amikor a szem egy ..... tárgyra fókuszál, akkor a ..... összehúzódik. Csökken a ..... gyakorolt húzóerő, s ezáltal a lencse feszítettsége is. A lencse alakja egyre ....., átmérője pedig egyre ..... lesz.

Miért pihentetőbb a távolra nézés, mint a közelre nézés?

.....

2. A lencse törőképességére jellemző mennyiség a lencse dioptriája *(D)*, mértékegysége: 1/m. A tárgynak a lencsétől való távolsága a tárgytávolság *(t)*, a képnek a lencsétől való távolsága a képtávolság (*k)*.

A három mennyiség kapcsolata a lencsék leképezési törvénye: $D = \frac{1}{k} + \frac{1}{t}$

Alkalmazzuk az összefüggést egy $t_1 = 10$ méter távolra, majd egy $t_1 = 10$ cm távolra néző szem esetén:

$D_1 = \frac{1}{k} + \frac{1}{10}$; $D_2 = \frac{1}{k} + \frac{1}{0{,}1}$ (A *k* képtávolság állandó: a lencse távolsága az ideghártyától.)

A felírt két összefüggést egymásból kivonva megkapod, hogy mennyi a szemlencse dioptriaváltozása *(ΔD)*, ha tekintetünk egy 10 cm-re lévő tárgyról egy 10 m távol lévőre esik. Végezd el a számítást!

.....

3. A szem alkalmazkodik a fény erősségéhez is. Pótold a hiányzó szavakat!

A pupilla a szem fényrekesze. A beérkező fény erősségétől függően szűkebbre vagy ..... nyílva ..... vagy több fényt enged a szembe. Sötétben, vagy ha behunyod a szemed, a pupilla ..... Ha ezután hirtelen erős fény éri, akkor jól látható módon ..... .

Tükör segítségével figyeld meg ezt a folyamatot!

Jobb vagy bal szemről készült a mellékelt fotó?

.....



26. Az első holdra szállás

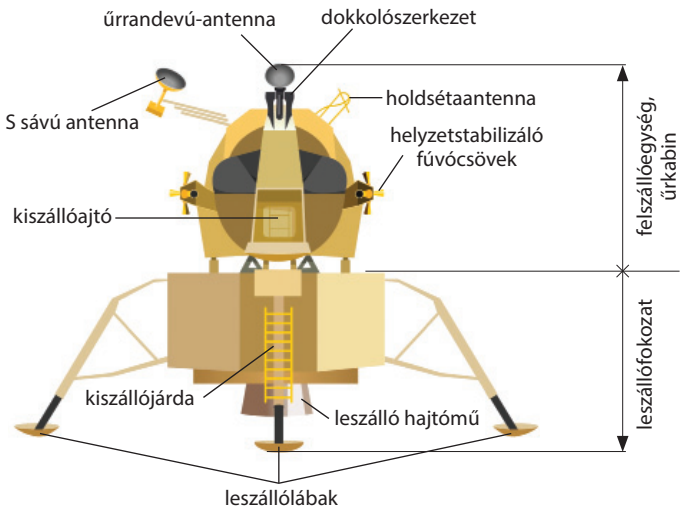


Az Apollo–11 indítása 1969. július 16-án

Az első holdra szállás 1969. július 20-án történt. Az utazás első mozzanata a Föld körüli pálya volt: másfél fordulatot tettek meg. Az Apollo–11 három napig utazott a Hold felé. A Hold körül megtett 13 fordulat után kezdték meg a leszállást. Neil Armstrong és Edwin Aldrin az űrhajóról levált holdkomppal leszállt a Holdnak a Föld felé eső oldalán, egy síkságon.



Neil Armstrong, Michael Collins és Edwin Aldrin



A holdkomp felépítése

1. Hány km/h volt az átlagsebessége, ha közelítőleg egyenes pályán mozgott? .....

Miért ugyanaz mindig a Holdnak a „Föld felé eső oldala”? .....

Milyen előnye lehet a leszállóhelynek a Föld felé eső oldalán történő megválasztásának?

.....

2. A Hold felszínére lépés ideje: 1969. július 20. Mit jelent Armstrong híressé vált mondata?

„That's one small step for [a] man, one giant leap for mankind.”

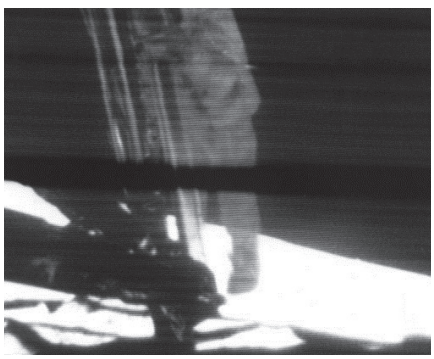
.....

Magyarázd meg, mit érthetett ez alatt Armstrong!

.....

.....

Később két és fél óra időtartamú holdsétát tettek, amelyen holdkőzetmintát gyűjtöttek.



A por a Holdon zajló hőtágulási darabolódás eredménye. Oka a nagy hőingás (–140 °C és +180 °C). Mi a jelentős hőingadozás oka? Jelöld meg a helyes választ!

A A Hold egyik felén mindig nappal van, a másikon éjszaka.

B Nem érvényesül a légkör kiegyenlítő hatása.

C A Holdnak nincs saját fénye, hanem azt a Naptól kapja.

A YouTube-on egy rövidfilmet is megnézhetsz a vállalkozásról.

Milyen funkciói lehetnek a szkafandernek? Szempontok: nyomás, hőmérséklet, sugárvédelem

.....

.....

.....

Mit tartalmazhat a holdutasok hátizsákja?

.....

.....

.....



Aldrin lábnyoma a Hold porában



3. Az Apollo–11 1969. július 24-én az egyezményes koordinált világidő vagy röviden koordinált világidő (angol rövidítése UTC) szerint 16:50:35-kor a Csendes-óceánban landolt. A vízre éréskor az ejtőernyőkbe kapaszkodó szél felborította a kabint, így az fejjel lefelé állapodott meg az óceánban. A vállalkozás tervezői erre is felkészültek. A kép tanulmányozásával rájöhetsz, hogyan fordították meg.

.....

.....



4. A holdautó. A holdjáró akkumulátorokkal üzemeltetett jármű; későbbi holdutazások (Apollo–15, 16 és 17) alkalmával kapott szerepet. A jármű tervezője az Egyesült Államokban élő magyar Pavlics Ferenc volt. A holdautó földi közlekedésre alkalmatlan. Miért?

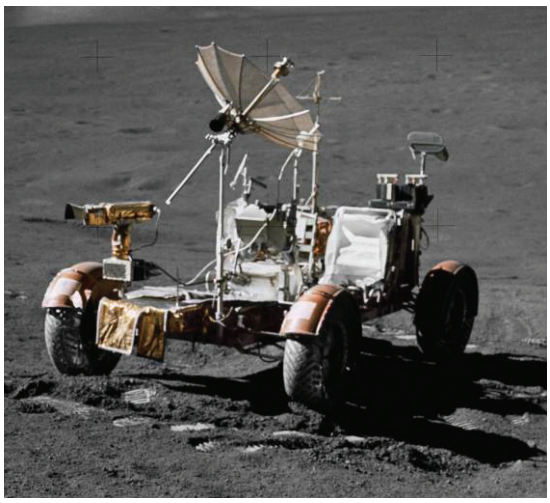
.....

.....

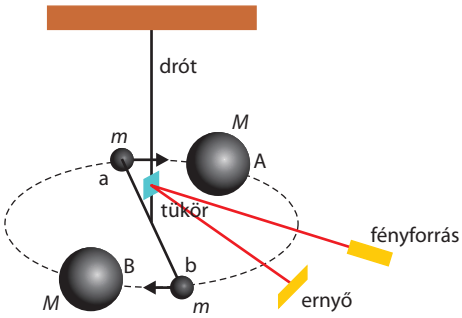
.....

.....

.....



27. Cavendish és Coulomb I.



Két kortárs, két torziós inga, két reciproknégyzetes törvény. Henry Cavendish (1731–1810) angol fizikus tömegvonzást mérő ingás kísérlete:

Vékony rézdróton (torziós szál) vízszintes, 1,8 m hosszú farúdat függesztett fel.

A rúd végeire egyenként $m = 730$ gramm tömegű ólomgolyókat erősített (*a* és *b*).

E golyókkal szemben velük egy magasságban $M = 150$ kg tömegű nagy ólomgömböket helyezett el a rúd két különböző oldalán (*A* és *B*). Az *Aa* (ill. *Bb*) távolság sokkal kisebb, mint az *Ab (Ba)* távolság. Változtatni tudta *A* és *a* (*B* és *b*) gömbök távolságát. Mérte a gömbök távolságát és a rúd elfordulását.

A felfüggesztett rúd az *A* és *a* (*B* és *b*) gömbök közti vonzás következtében nyugalmi helyzetéből kimozdult. A kis golyók a közelükben levő ólomgömbök felé közelednek mindaddig, míg a felfüggesztő drót elcsavarodásából származó rugalmas erő a golyók között fellépő erőt ki nem egyenlíti. A torziós szál elcsavarodásának mértéke egyenesen arányos a golyók közti vonzóerővel. Cavendish a rúd nagyon kis elcsavarodását pontosan lemérte, és a drót rugalmassági adatának segítségével a golyók közti vonzóerőt kiszámította.

1. A nagy gömböket miért kell a kis golyókkal ellentétes oldalon elhelyezni?

.....

.....

Mi történne, ha az ólomgömböket ugyanakkora tömegű platinagömbökkel helyettesítenénk?

.....

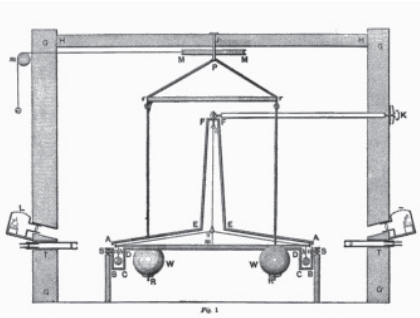
.....

Nő vagy csökken a rúd elfordulási szöge, ha a kísérletet egy hosszabb vízszintes rúd alkalmazásával végezzük el?

.....

.....

Hogyan befolyásolják a torziós szál méretei (hossza, illetve átmérője) a rúd elfordulási szögét? .....



Cavendish vázlata az ingáról



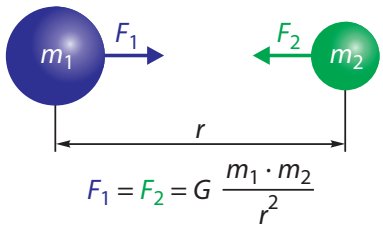
Az inga mai megvalósítása

Hogyan tette Cavendish könnyen mérhetővé a rúd igen kis mértékű elfordulását?

.....

.....

2. Cavendish mérése kísérleti igazolása Newton általános tömegvonzási törvényének: két test között ható vonzóerő egyenesen arányos a két test tömegével, és fordítottan arányos a köztük lévő távolság négyzetével. Ez az erő két hétköznapi méretű tárgy között nagyon kicsi, kimutatása igen nehéz feladat. A Cavendish által mért érték $1{,}47 \cdot 10^{-7}$ N-nak bizonyult, ez körülbelül egy porszem súlya.



$$F_1 = F_2 = G\,\frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

A gravitációs törvény: $F = f\frac{m_2 \cdot m_2}{r^2}$.

Az f tényező a gravitációs állandó. $f = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{Nm^2kg^{-2}}$

Mekkora két egyforma, 100 kg tömegű gömb közti vonzóerő, ha középpontjaik távolsága 1 m?

.....

.....

3. Cavendish mérésének eredményéből meghatározta a Föld tömegét. Számítsuk ki mi is! A számítás gondolata:

egy m tömegű testre ható mg gravitációs erőt a test és a Föld közti $f\frac{M \cdot m}{R^2}$ tömegvonzási erő adja.

M a Föld tömege, $R = 6370$ km, a Föld sugara. $g = 9{,}81\ \mathrm{m/s^2}$

.....

.....

A tömegvonzási erő a távolság négyzetével fordítottan csökken. Hogyan változik a g nehézségi gyorsulás a Föld felszínéről fölfelé emelkedve?

.....

A földfelszín felett 6370 km távolságban mekkora a nehézségi gyorsulás?

.....

Az Eötvös-inga az Eötvös Loránd által kifejlesztett torziós inga; híres mérőberendezés. A gravitációs mező vízszintes irányú változását is képes érzékelni. A műszerrel a Föld felszínközeli szerkezetét lehet feltérképezni a gravitációs mező helyi változásainak kimérésével. A különböző sűrűségű kőzetek elhelyezkedése nagyon kis mértékben, de megváltoztatja a gravitációs állandó (nehézségi gyorsulás) értékét. Ezeket a kis változásokat térképen ábrázolva kirajzolódik a térség földtani szerkezete. A szerkezet alapján lehet bizonyos ásványok helyi felhalmozódására következtetni. Az Eötvös-ingát a 20. században a Közel-Keleten és az USA-ban eredményesen használták két ásványi nyersanyag (energiahordozó) felkutatásában. Mit gondolsz, mi ez a két energiahordozó?



.....

.....

.....

.....

28. Cavendish és Coulomb II.

Kétféle töltés létezik, az egyiket pozitívnak, a másikat negatívnak nevezzük. (+*Q* és –*Q*). A pontszerű töltések között fellépő erő függ a töltések nagyságától és egymástól való távolságuktól.

Az elektromos töltések közötti erőhatás vizsgálatára Coulomb torziós ingát állított össze. Légüres térben, vezetőszálon egy fémgolyót helyezett el; Q_2.

A függőleges torziós szálra függesztett vízszintes szigetelőrúd egyik végén ugyanilyen méretű fémgolyót erősített; Q_1.

A két golyó töltése először azonos volt: $Q_1 = Q_2$.

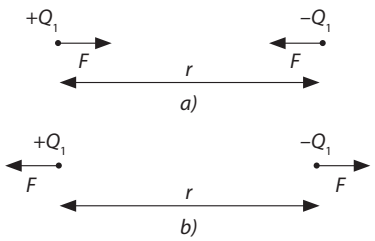
A golyókat a Q_1 mozgatásával *r* távolságra távolította egymástól.

A torziós szál a kölcsönhatás következtében elfordult.

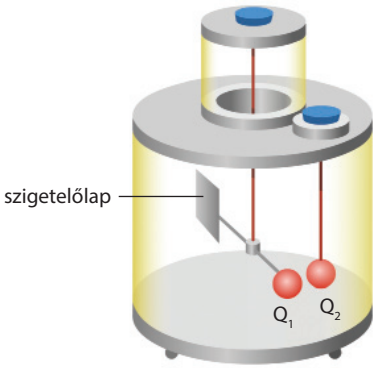
Az elcsavarodás mértékéből a töltött testek közötti erőhatás meghatározható.

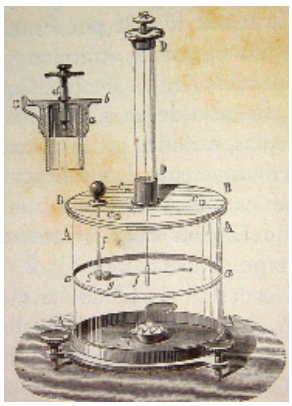
A fix golyót (Q_2) megérintette, majd a mérést megismételte, most már feleakkora töltéssel, és ismét meghatározhatta az erőt.

Coulomb megállapította, hogy két elektromosan töltött test között fellépő erő egyenesen arányos a két töltésmennyiség szorzatával, és fordítottan arányos a köztük lévő távolság négyzetével.



Töltések kölcsönhatása





1. Mit mondhatunk a pontszerű töltések között fellépő erő irányáról? .....

Hogy lehet elérni azt, hogy két azonos méretű fémgolyó elektromos töltése egyenlő legyen?

.....

Mi történt akkor, amikor az elektromosan töltött golyót megérintette?

.....

2. A tömegvonzási törvény és az elektromos töltések erőtörvénye a távolság négyzetével fordított arányban lévő erőt ír le. Az ilyen törvényeket szokás reciproknégyzetes törvénynek nevezni. Lényeges különbség, hogy a gravitációs mindig vonzó, az elektromos vagy vonzó, vagy taszító. Töltéssel rendelkező részecskék között gravitációs és elektromos erő egyszerre lép fel. Érdemes kiszámítani, hogy például két elektron közti elektromos taszítóerő hányszor nagyobb, mint a gravitációs vonzóerő. (A szükséges adatokat tartalmazza a *Négyjegyű függvénytáblázat*.)

.....

.....

3. A torziós ingákban a torziós szál elcsavarodása arányos a vizsgált erővel. Tehát az elfordulás szögét kell minél pontosabban mérni ahhoz, hogy a lehető legpontosabban ki tudjuk számolni az erőt. A torziós szálra erősített tükör segítségével a fényforrás fényét az ernyőre vetítjük, így a kép elmozdulása arányos lesz a vizsgált erővel. Karikázd be a helyes válasz betűjelét!

Hogyan célszerű az ernyőt elhelyezni, hogy pontosabban mérjünk?

(A) A tükörhöz közel. (B) A tükörtől távol. (C) A tükör-ernyő távolság nem befolyásolja a pontosságot.

Hogyan célszerű elhelyezni a fényforrást a tükörhöz képest, hogy pontosabban mérjünk?

(A) A fény beesési szöge a tükörre kicsi legyen. (B) A fény beesési szöge a tükörre nagy legyen.

(C) A pontosság nem függ a beesési szögtől.

Milyen környezeti feltételek befolyásolják a kép elmozdulásának pontos leolvasását? Nevezz meg három tényezőt! .....

4. A villámok látványos természeti jelenségek, de akár életveszélyesek is lehetnek. A villámok a zivatarfelhőkben felhalmozódó elektromos töltések miatt keletkeznek. A folyamat pontos mechanizmusa még nem ismert, de azt megfigyelték, hogy a felhők egyik része pozitív töltésűvé, a másik része pedig negatív töltésűvé válik. Amikor a potenciálkülönbség a felszín és a felhő vagy a felhő két része között elér egy bizonyos határértéket, az elektronok elektromos kisülés formájában átáramlanak a pozitív töltésű hely felé. Válaszolj a következő kérdésekre!



Mai tudásunk szerint hogyan alakulnak ki a villámok? .....

.....

.....

Mely időjárási jelenségeket kísérik gyakran villámok? .....

Mit gondolsz, mely évszakban gyakoriak a villámok? .....

Indokold válaszodat! .....

A villámlást erős hanghatás kíséri. Az erős dörgést az okozza, hogy a villámban lévő magas hőmérséklet miatt a környező levegőben nagyon nagy nyomás alakul ki, és ez a nyomáshullám terjed tovább dörgésként.

Minél közelebb vannak a terepfelszín tárgyai (fák, házak, tornyok, daruk) a feltöltődött felhőrétegekhez, annál nagyobb a valószínűsége, hogy oda sül ki a töltés, oda csap le a villám. Keretezd be a helyes válasz betűjelét!

Minél közelebb ért földet a villám, annál (A) kisebb robaj kíséri. (B) nagyobb robaj kíséri.

Ha szabad terepen vagyunk villámláskor, hova húzódjunk, mit tegyünk? Keretezd be a helyes válaszokat!

(A) Álljunk be egy magas fa alá.

(B) Ha gépkocsi áll a rendelkezésünkre, üljünk be, használjuk Faraday-kalitkaként.

(C) Ha kerékpárral vagyunk, helyezkedjünk el minél távolabb tőle.

(D) Guggoljunk le (zárt lábakkal és térdekkel, hogy csak egy ponton érintkezzünk a környezettel), lehetőség szerint tegyünk 10–30 cm vastag szigetelőréteget a talpunk alá (pl. száraz ruha).

29. Élet a felhők felett



A lélegzetelállító látvány, a túrázási, hegymászási és síelési lehetőségek sok vakációzót vonzanak a hegyekbe. Több millió ember lakik a Föld magashegyi településein.

A több mint 750 000 főt számláló nagyváros, La Paz, Bolívia fővárosa 3600 méteres magasságban. Amikor a turista leszáll La Paz repülőterén, furán érzi magát.

A következő táblázat néhány életfunkció és élettani jellemző tengerszinten, illetve 3600 méteres magasságban mért adatait mutatja be.

Életfunkciók jellemző adatai	Tengerszinten	3600 m-es magasságban
Vérnyomás	120/80 Hgmm	140/80 Hgmm
Szívverések száma	70/perc	105/perc
A kamra által egy alkalommal kilökött vér térfogata	70 cm^3	60 cm^3
Légzésszám	16/perc	40/perc
Percenként cserélt levegő mennyisége	8 liter	16 liter

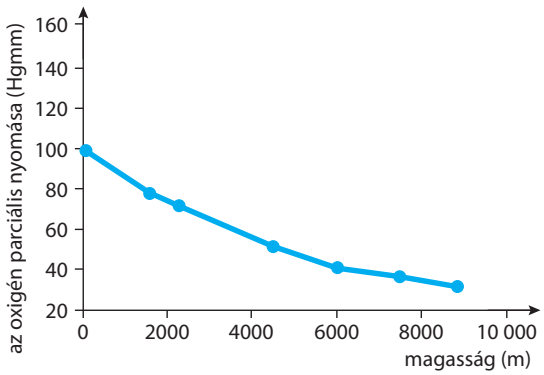
1. Olvasd ki a táblázatból, milyen tüneteket vehet észre magán a turista!

.....

2. Állapítsd meg a grafikon segítségével, hogy La Pazban hányadrésze a levegő oxigéntartalma a tengerszinten mérhetőnek!

.....

.....



Döntsd el az állításokról, hogy igazak vagy sem! A helyes válasz betűjelét satírozd be! Megállapításaidat indokold!

A szív egy perc alatt több vért juttat a keringésbe La Pazban, mint a tengerparton.

(I) (H) .....

A szív izomzata erőteljesebben húzódik össze a magashegység körülményei között, mint a tengerparton.

(I) (H) .....

A magashegység körülményei között nő az egy alkalommal beszívott levegő mennyisége.

(I) (H) .....

A szervezet oxigénhiányos állapotba kerül a magashegységi körülmények között.

Ⓘ Ⓗ .....

A tengerszinten élő emberek vére 5 millió vörösvérsejtet tartalmaz mm^3-ként, míg La Paz őslakosainak vére 8 millió vörösvérsejtet. Magyarázd meg a környezeti feltételek és a vörösvérsejtek száma közötti összefüggést!

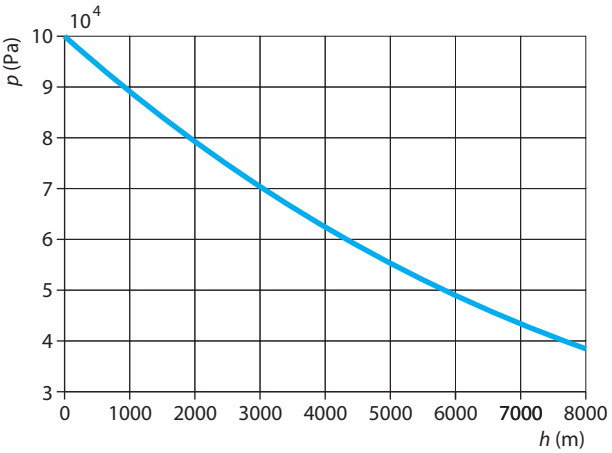
.....

.....

3. Turistánk kellemetlen közérzete ellenére egy idő után megéhezik. Újabb meglepetés éri: a főtt tojást a megszokottnál 3 perccel tovább kell készíteni. Hamar rájön, hogy La Pazban a víz 100 fok alatt forr fel. Utánanéz, mi ennek az oka: a víz azon a hőmérsékleten forr, melyen telített gőzének nyomása megegyezik a külső légnyomással. Ha a külső nyomás csökken, a forráspont is csökken. A közismert 100 fokos forráspont milyen légköri nyomáson érvényes?

.....

Az alábbi ábra a légnyomás tengerszint feletti értékeinek alakulását mutatja; a táblázat pedig a vízgőz nyomását néhány hőmérsékleti értéken.



Hőmérséklet (°C)	Nyomás (Pa)
88	64 959
89	67 498
90	70 119
100	101 325

A grafikon és a táblázat adatainak segítségével határozd meg, hogy Bolívia fővárosában kb. hány fokon forr fel a víz!

.....

.....

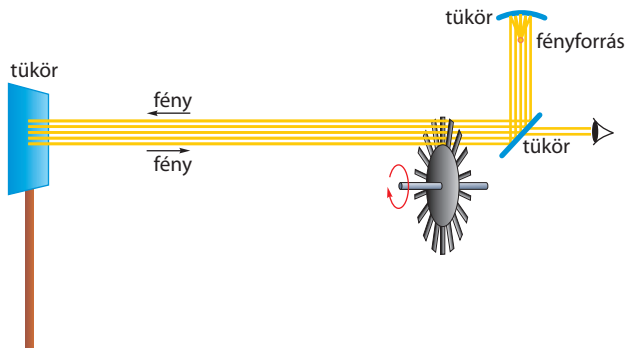
Turistánk feltalálja magát: vásárol egy kuktafazekat. Ez gyorsítja a főzést, mert zárt térben melegítheti az ételt. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Itt a gőz nyomása ....., mint a külső légnyomás, ezért a víz a külső nyomásnak megfelelő értéknél ..... hőfokon forr.

30. Fénysebességmérés kétszer

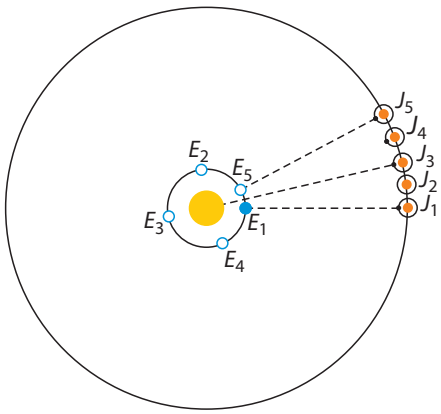
Fénysebességmérés 1676-ban, naprendszerméretekben, Olaf Römer módszerével
I. Olaf Römer dán csillagász elsőként határozta meg a fény sebességét a Jupiter legbelső holdjának, az Iónak fél éven át tartó megfigyelésével. Arra épített, hogy a fény útja az Iótól a Földig változó hosszúságú, mert a Föld és a Jupiter távolsága változik.

II. Fénysebességmérés 8 kilométeren 1849-ben, Fizeau módszerével
Hippolyte Fizeau francia fizikus 1849-ben egy fogaskerék fogai között bocsátott ki vékony fénynyalábot, amely egy igen távoli tükörről visszaverődve ismét áthaladt a fogaskerék fogai között. Ha áll a fogaskerék, akkor a nagyon vékony fénynyaláb ugyanazon a „foghíjon" halad oda és vissza is. A forgó fogaskerék a fény útjába állított ütemesen nyíló-csukódó kapunak fogható fel. Ha megfelelő fordulatszámmal forog a kerék, akkor az odafelé egy foghíjon (= nyitott kapun) áthaladó fénysugár visszafelé már nem jut el a megfigyelőhöz, mert a foghíj utáni első fog éppen odaér és kitakarja (csukott kapu).



1. A feladathoz mellékelt ábra a Napot, a Föld (E) a Jupiter (J) és az Io helyzetét ábrázolja 5 időpontban. (Az Io a Jupiter körül kering viszonylag gyorsan.)

Tudva, hogy a Jupiter közelítőleg 12 földi év alatt kerüli meg a Napot, számítsd ki, hogy a Jupiter pályájának sugara hány CsE (csillagászati egység)! A földpálya sugarát 1 csillagászati egységnek nevezzük. (1 CsE ≈ 150 millió km). Használd Kepler III. törvényét: két bolygó keringési idejének négyzete úgy aránylik egymáshoz, mint a Naptól mért távolságuk köbei.



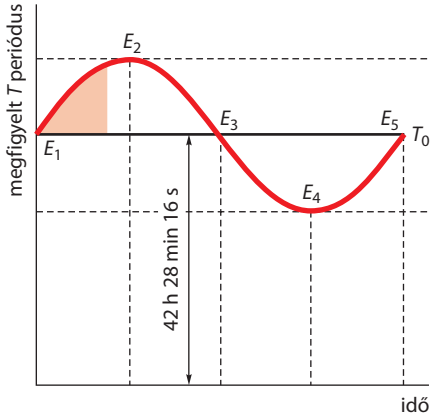
.....

.....

2. A Föld–Jupiter-távolság periodikusan változik. Egyes helyzetekben nő, máskor csökken, és van olyan is, amikor – egy rövid ideig – alig változik. Írd a megfelelő helyzetek számát a táblázatba!

A távolság	a legkisebb	a legnagyobb	nő	csökken	állandó
A helyzet					

3. Ha Olaf Römert követve megmérjük az 1, 2, … 5 időpontban az lónak a Jupiter körüli keringési idejét, akkor mi is különböző értékeket kapunk. Ez látható a mellékelt ábrán. Miért egyeznek meg az 1., 3. és az 5. pozícióban mért keringési idők?



.....

.....

.....

.....

4. Mennyi idő alatt kerüli meg az Io a Jupitert?

.....

5. Tegyük fel, hogy az 1. helyzetben megmért keringési idő (42 óra 28 perc 16 mp) segítségével előre kiszámítjuk, hogy fél múlva pontosan mikor lép ki az Io a Jupiter mögül! A számításnál azonban nem vettük figyelembe a Föld–Jupiter-távolság változását. Ha fél év múlva méréssel ellenőrizzük ezt a kiszámított értéket, azt tapasztaljuk, hogy a várt felbukkanás kb. 16 perccel később történik, mint ahogy vártuk. Mi a késés oka?

.....

A 16 perces „késési" időből, és az 1. és 3. helyzet távolságából meghatározható a fény sebessége. Határozd meg!

.....

6. Számoljuk ki együtt a fény sebességét Fizeau módszerével is! A következő adatokat ismerjük: a tükör és a megfigyelő távolsága 8633 méter. A fény a megfigyelő számára akkor tűnt el, amikor a fogaskerék fordulatszáma éppen 12,6/s. A keréken 720 fog és ugyanennyi, a fogakkal egyező szélességű rés volt.

A kerék kerülete a fogakkal és résekkel hány db egyenlő szakaszra lett felosztva?

.....

A fénynyaláb kiindulása egy foghíjon keresztül történt, visszaérkezése a következő fogba ütközött. Ez alatt az idő alatt a kerületének hányadrészével fordult el, azaz hány fordulatot tett?

.....

Ha a kerék másodpercenként 12,6-et fordul, akkor az előbb megkapott ..... fordulatot mennyi idő alatt tette meg?.....

Ennyi idő alatt a fény által megtett út .....

Így a fény sebessége Fizeau mérése szerint: .....

31. Hagyományos és halogénizzók

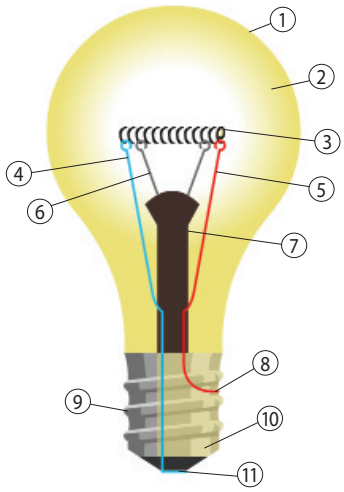


1879. december 24-én mutatta be először a feltaláló, Thomas Alva Edison szénszálas izzólámpáját. Neki sikerült először megfelelő izzítható anyagot találni és elegendően nagy vákuumot elérni. Edison izzólámpái – nagy ellenállásuk miatt – gazdaságosan üzemeltethetők voltak a központosított elektromos hálózatról, amit szintén ő dolgozott ki. Az akkori hálózat még egyenáramú volt.

1. Milyen a ma használt elektromos hálózat?

.....

2. Hagyományos izzó. A ma használatos izzólámpa üvegbúrából és menetes fejből áll. A búrában középen spirálos volfrámszál található, tartókra felfüggesztve. A búrában argon, illetve nitrogén van. A lámpa feje menetes kivitelű, ehhez az árambevezetőket forrasztással rögzítik. Azonosítsd a táblázatban felsorolt alkatrészeket!



Alkatrész neve	Sorszám
elektromos érintkező	
menet	
állvány	
üvegbúra	
volfrámszál	
üvegállvány	
semleges gáz	
árambevezető	

3. Az izzó volfrámszál magas hőmérsékletű. Ellenállása ilyenkor lényegesen magasabb, mint hidegen. Az ellenállás hőmérsékletfüggésének ismeretében könnyen meg tudjuk határozni az izzó volframszál hőmérsékletét.



Egy ellenállást is mérni képes digitális műszerrel megmértük egy 230 V hálózati feszültséggel működő izzó ellenállását szobahőmérsékleten. A műszer 66 Ω-ot mutatott. Ezután az izzót hálózati áramkörbe kapcsoltuk, és megmértük a rajta átfolyó áram erősségét: 260 mA. Ebből – Ohm törvényével – kiszámolhatjuk az izzó működés közbeni ellenállását. Végezd el a számítást!

R = ...

A kapott ellenállás hányszorosa a szobahőmérsékleten mért 66 Ω-os értéknek? .....

.....

Tudjuk, hogy a volfrám ellenállása fokonként a kezdeti ellenállás fél százalékával nő. Számítsd ki az izzó volfrám hőmérsékletét!

.....

Nézz utána a volfrám olvadáspontjának! A volfrám miért alkalmas anyag izzószálnak?

.....

Hány wattos a vizsgált izzó? .....

4. Miért ég ki használat közben az izzólámpa?



Egy adott ρ fajlagos ellenállású anyagból készült, l hosszúságú, A keresztmetszetű vezeték R ellenállását az $R = \rho \frac{l}{A}$ összefüggés adja meg.

Ha egy elektromos vezeték egy helyen valamiért elvékonyodik, akkor itt az ellenállása megváltozik. Hogyan? .....

Felére csökkenő átmérőjű huzalszakasz ellenállása hányszorosára nő? .....

A megváltozott ellenállású rövid szakaszon változik az időegység alatt keletkezett hő. Hogyan?

.....

(I áramerősség esetén időegység alatt keletkezett hő nagysága: $I^2 \cdot R$. Ha a vékonyodás nagyon rövid szakaszon történt, akkor az áramkör ellenállását elhanyagolható mértékben növeli.)

Az izzószál vastagsága a volfrám párolgása miatt nem mindenütt teljesen azonos. Egy valahol kialakuló elvékonyodás helyén a volfrám ..... hőfokra izzik, ... párolog, tovább ....., végül ..... .

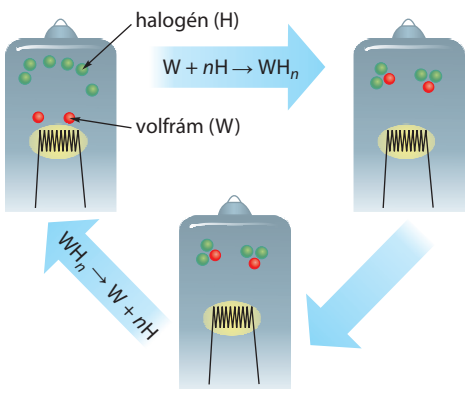
5. A halogénlámpában az izzószálat – a külső búrán belül – még egy kis méretű, kvarcüvegből készült búra veszi körül. Ebben kis mennyiségű halogén elem (jód) is található. A jód jelenléte javítja az izzó élettartamát. A működés közben az elpárolgott volfrám és a gáztérben jelen lévő jód reakcióba lép és volfrám-jodidot alkot. Ez a vegyület az izzószál környezetében elbomlik. A kiváló volfrám lerakódik a melegebb részeken. Melyek az izzószál legmelegebb részei?

.....

Mi a halogén-körfolyamat következménye?

.....

.....



Halogén-körfolyamat

32. Két holdra szállás: Verne regényében és a valóságban



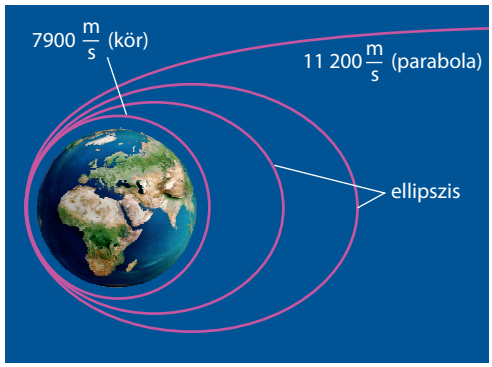
Jules Verne („Verne Gyula”) 19. századi sci-fijében, az *Utazás a Holdba* (1865) című regényben az amerikai polgárháború után fölöslegessé váló hadiipart kívánják életben tartani úgy, hogy egy hatalmas ágyúval lövedéket lőnek a Holdba. A hosszúkás, csúcsos „űrkabint” egy új anyagból, alumíniumból öntötték.

Döntő fordulat a történetben, amikor a főhős (Michel Ardan) bejelenti, hogy két társával a lövedék belsejébe zárva elutazik a Holdra. A kilövés Florida állam területéről történt. A holdutazás szervezői cambridge-i tudósok tanácsát kérik ki a kilövéskor alkalmazandó indítási sebességről. A tudósok számítása szerint 11 200 m/s sebességgel lehet elhagyni a Föld vonzáskörét. A 2. kozmikus sebesség, másképpen szökési sebesség értéke csakugyan 11,2 km/s.

1. Az amerikai polgárháború valóságos esemény volt. Mikor zajlott? .....

2. Mi az 1. kozmikus sebesség, és mekkora az értéke?

.....



Mi történik a 7,9 km/s-nál kisebb sebességgel elindított testekkel?

.....

Milyen pályán mozognak a 7,9 km/s és 11,2 km/s közti sebességtartományban elhajított testek?

.....

A kör és az ellipszis zárt görbe. Milyen erő „tartja fogva” a Föld körül zárt görbén mozgó testet?

.....

Hogyan változik ez az erő a Földtől távolodva? .....

Ha egy test sebessége 11,2 km/s-nál kisebb, ez nem elegendő a Föld vonzásának legyőzéséhez. Hogyan értelmezhető a 2. kozmikus sebesség létezése?

.....

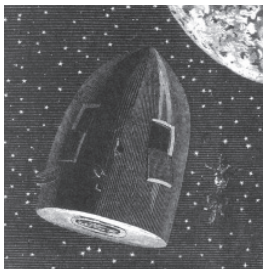
Számítsd ki a regénybeli lövedék (és benne az űrutasok) gyorsulását a kilövéskor a következő adatokból: a könyvben adott az ágyú hossza, ez $s = 300$ méter. Tudjuk a lövedék sebességét az ágyú végénél: a szökési sebesség $v_2 = 11{,}2$ km/s.

Mekkora erő gyorsítja kilövéskor a 80 kg tömegű utast?

Hányszor nagyobb ez az erő, mint az utas súlya a Földön? .....

Ha túlélhető lenne ez a gyorsulás, mit éreznének kilövéskor az utasok? .....

3. Verne azt gondolta, hogy a kilövés után az űrhajósok lába addig fog a Föld felé nézni, amíg el nem érik a Föld és Hold között azt a pontot, ahol a két égitest gravitációs vonzása kiegyenlíti egymást, ott súlytalanság lesz, s utána a lábak a Hold felé fognak állni. Hogyan történt volna ez valójában?



.....

4. A valóságos (modern kori) űrhajók legfeljebb 3 g gyorsulással mozognak. Ezzel a gyorsulással mennyi ideig és mekkora úton lehetne elérni a 11,2 km/s sebességet?



A modern kori űrhajókat nem ágyúval lövik ki. Hogyan?

.....

5. Visszaérkezés a Földre. A regénybeli űrhajó 8 nap utazás után visszaérkezett a Földre. A Csendes-óceánba esett. A kutatásukra indult expedíció búvárai tengerfenékre süllyedt lövedéket kerestek, hogy kiemeljék, mielőtt elfogy az utasok levegője. Napokig tartott az eredménytelen keresés, amikor a kutatóhajón egyszer csak „irtózatos üvöltés hasított a levegőbe:

– Átkozott barmok!… Ökrök!… Hülyék!… Hogy mi micsoda *boobyk* vagyunk!

– Mi az?! Mi van?! – kiáltozták körülötte.

– Az van, ti hülyék – bömbölte vérfagyasztó hangon a titkár –, az van, hogy az ágyúgolyónak csak 19 250 font a súlya és 56 000 font vizet szorít ki, tehát .....”

Hol volt a lövedék?

.....

6. Mikor történt az első (valóságos) holdutazás? .....

Mi volt az űrhajó neve, és ki volt az első Holdra lépő ember? .....

Végül néhány meghökkentő egyezés a Verne-regény és a valóság között:

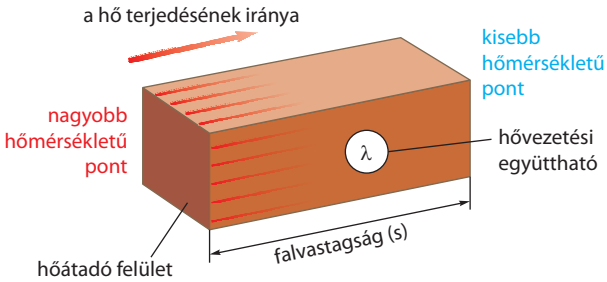
	A személyzet nagysága	A kilövés helye	A földet érés helye	Az utazás ideje
Verne-regény				
Apollo–11				

A parancsnoki űrhajó nevét, a Columbiát a Verne-regénybeli ágyútól, a Columbiadtól kapta.

33. Hővezetők–hőszigetelők

Tegyük tenyerünket egy faasztal lapjára, majd ugyanebben a helyiségben egy fémfelületre. A két felület ugyanolyan hőmérsékletű, mégsem érezzük egyformának. Vajon melyiket érezzük hidegebbnek, és mi lehet ennek a magyarázata?

1. Tanulmányozd a mellékelt ábrát!



Milyen irányú a hőterjedés?

.....

Az időegység alatt átáramlott hő hogyan függ a két oldal hőmérsékletétől?

.....

.....

A hasábon időegység alatt átáramlott hő hogyan függ a hőátadó felület nagyságától és vastagságától?

.....

2. Egy anyag hővezetésének számszerű jellemzésére a λ hővezetési tényező [J / (m · K · s)] szolgál. Számszerű értéke azt a hőmennyiséget adja meg, amely az adott anyag egységnyi keresztmetszetén, egységnyi hőmérséklet-különbség hatására időegység alatt áthalad. Néhány anyag hővezetési tényezőjét az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

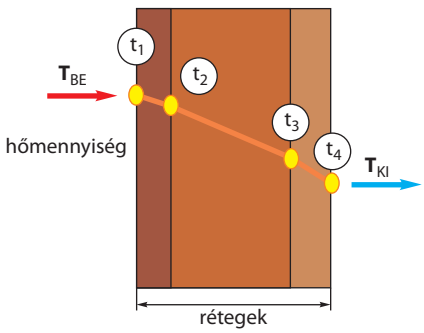
Réz	Beton	Üveg	Vakolat	Víz	Tégla	Vályog	Fa	Üveggyapot	Levegő
401	2,1	1,0	1,0	0,6	0,5–1,4	0,22	0,15	0,05	0,024

Mire jellemző a hővezetési tényező reciproka?

.....

.....

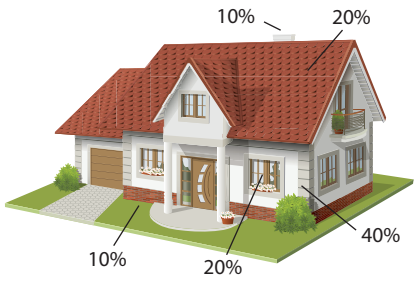
Hőmérséklet alakulása háromrétegű fal esetén. Az ábra egy grafikon, ahol a függőleges tengelyen a hőmérséklet, a vízszintesen a távolság szerepel (*t* és *T* is hőmérséklet). A három közül melyik réteg a legjobb hővezető, és melyik a legjobb hőszigetelő?



.....

.....

3. Lakóházak hőveszteség



Lakóházak hőveszteség szigetelés nélkül



Egyenetlenül olvadó hó a háztetőn



Hőkamerás felvétel

Milyen lehetőségek vannak a hőveszteség csökkentésére?

.....

.....

Mire utalhat a ház tetején a hó hiánya?

.....

.....

Milyen hullámokat érzékel?

.....

Mit lehet felderíteni a segítségével?

.....

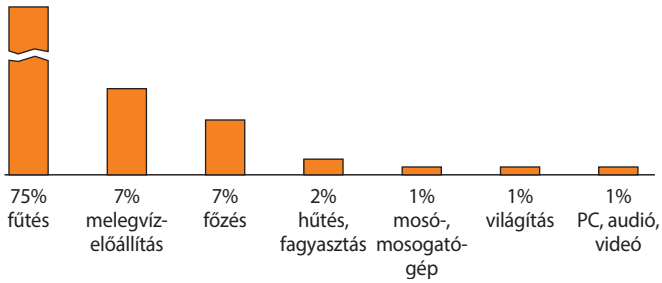
4.

A háztartások energiafelhasználásának megoszlását mutató ábra alapján mivel érdemes a leginkább takarékoskodni?

.....

.....

.....



Hogyan lehet takarékoskodni minden beruházás nélkül?

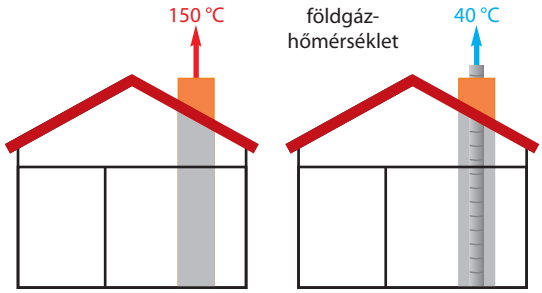
.....

.....

Milyen beruházással lehet a távozó hőt csökkenteni?

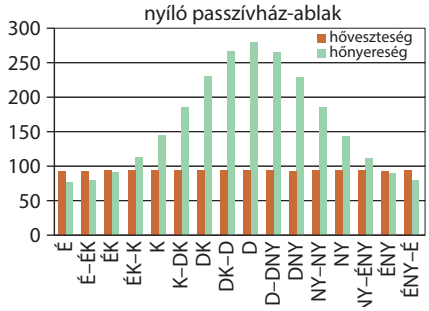
A falakon és tetőn át távozót: .....

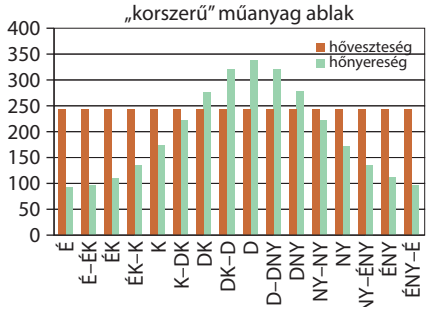
A nyílászárókon át távozót: .....



Ablakok hőnyeresége-hőveszteség: ha a napsugárzás hőjét beengedjük az ablakon, akkor fűtés nélkül emelkedhet a hőmérséklet a lakásban. Az ablakokon át azonban hőveszteség is fellép. A nyereség, illetve veszteség mértéke ablaktípustól és az ablak tájolásától függ. Az alábbi diagramok két különböző ablaktípus adatainak felhasználásával készültek. Értelmezd a diagramokat!

Jelöld be a grafikonokon, hogy mely tájolási tartományban nyereséges az egyik, illetve másik ablak!

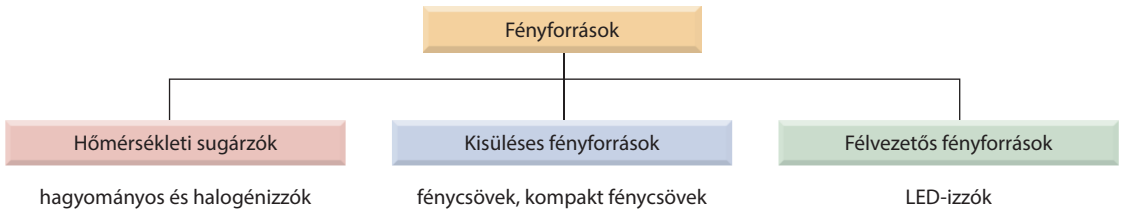




34. Energiatakarékos világítóeszközök: kompakt fénycsövek, LED-lámpák

A hagyományos izzó azért világít, mert volfrámszála magas hőfokon izzik. Felvett energiájának 98%-a hő formájában szabadul fel. Energiatakarékos „hideg" fényforrások a kompakt fénycsövek és a LED-izzók. A mesterséges fényforrások fényének minősége különböző lehet attól függően, hogy fényük mellett mennyire érezzük természetesnek az egyes anyagok színét. Jó színvisszaadású egy fényforrás, ha az általa megvilágított felületet ugyanolyan színűnek látjuk, mint természetes fényben (napfényben). Az első világító diódák kis elektromos teljesítményük (20–60 mW) mellett igen gyenge fényt bocsátottak ki. A folyamatos fejlesztés következtében a LED-ek fényárama néhány évtized alatt rohamosan gyorsulva növekedett.

A LED-ek egyszínű fénye nem alkalmas világítási célokra. Az ilyen fényforrásokon ezért fényporbevonatot alkalmaznak. A fehér LED kék és sárga fénypor kombinációjaként jön létre, vagy egy UV LED kiegészítve vörös és zöld fényporral. Az ilyen eszköz összetett fénnyel világít: színét az emberi szem fehérként érzékeli. A fehér fény LED-es előállítása történhet más módon is, ún. RGB LED-ek segítségével.



1. A LED-izzók beszerzési ára magasabb, mint a hagyományos fényforrásoké. A következő táblázat hozzávetőlegesen azonos fényteljesítményű hagyományos izzó, kompakt fénycső és LED-izzó adatait tartalmazza.

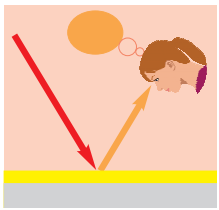
	Teljesítmény (W)	Várható élettartam (óra)	Átlagos ár (Ft)
Hagyományos izzó	60	1000	140
Kompakt fénycső	11	10 000	900
LED-izzó	7	20 000	1100

Számítsd ki, hogy 20 000 óra alatt alatt mekkorák a beszerzési költségek, az üzemeltetési költségek, az összes költség és az évenkénti költségek. (20 000 órát kb. 20 év alatt világítanak az izzók.) 40 Ft/kWh elektromosáram-árral számolj! A számításokat a táblázat alatt végezd el!

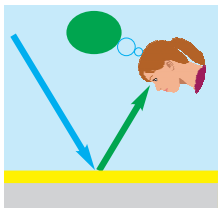
	Beszerzési ár (Ft)	Fogyasztás (kWh)	Fogyasztás ára (Ft)	Összes költség (Ft)	Évenkénti költség (Ft/év)
Hagyományos					
Kompakt fénycső					
LED-izzó					

2. Színvisszaadás. Egészítsd ki a következő mondatot!

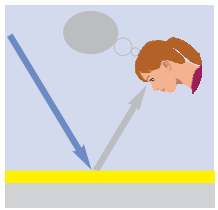
Ha egy felület természetes megvilágításban sárga színű, akkor ugyanez a felület



vörös fényben ..... színű.

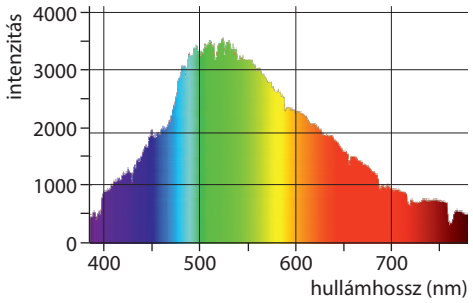


türkiz fényben ..... színű.

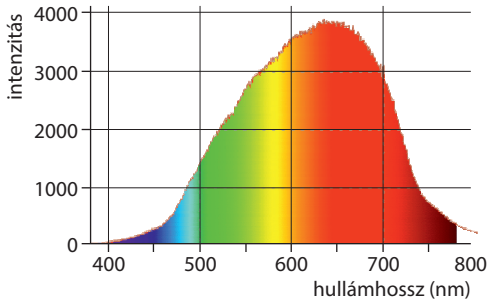


kékeslila fényben ..... színű.

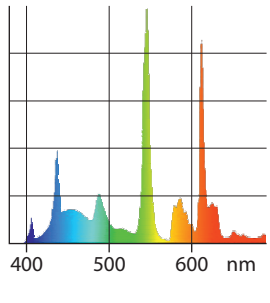
Milyen lehet a hagyományos izzók és a fénycsövek színvisszaadása?



Természetes fény színek szerinti intenzitása



Hagyományos izzó fényének színek szerinti intenzitása

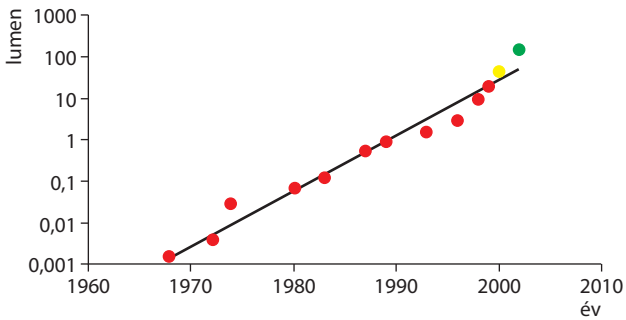


Fénycső fényének intenzitása

.....

3. Világító diódák (LED-ek) fényereje. A mellékelt ábra függőleges tengelyén a LED-ek által kibocsátott, látható fény energiája (fényáram) szerepel, mértékegysége a lumen. Hányszorosára nőtt a LED-es fényforrások fényárama 1970-től 30 év alatt?

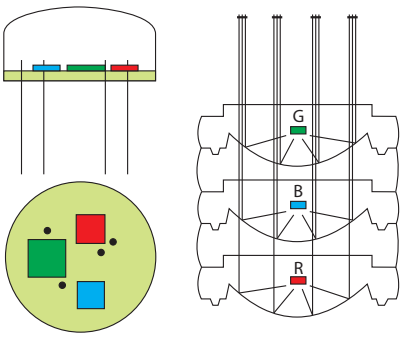
.....



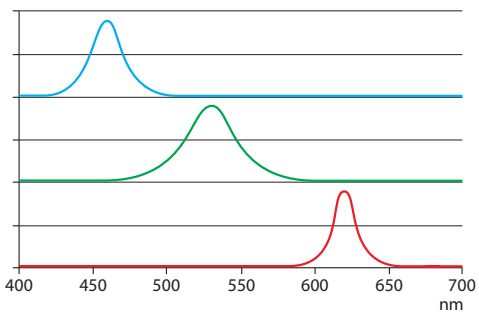
A növekedés gyorsuló. Miért egyenesre illeszkednek a grafikonpontok?

.....

4. Az RGB LED-ek vörös, kék és zöld hullámhosszokon sugároznak. Azonos intenzitású fénykibocsátásuk az emberi szemben összeadódva milyen színérzetet eredményez? .....



Az RGB-chipek elhelyezkedése a fehér LED-ben



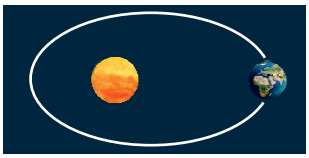
Az RGB-chipek sugárzási spektruma



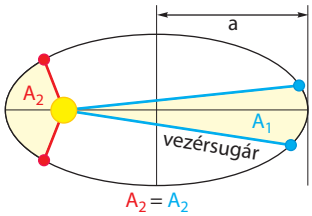
Az RGB-chipek által előállított fehér fény

35. A Kepler-törvények és a Halley-üstökös

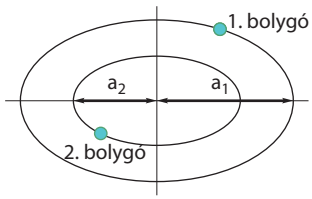
Johannes Kepler (1571–1630) német matematikus és csillagász, aki felfedezte a bolygómozgás törvényeit, amiket róla Kepler-törvényeknek nevezünk.



Kepler I. törvénye
Naprendszerünkben a bolygók ellipszispályán mozognak a Nap körül. Az ellipszisek egyik fókuszpontjában van a Nap.



Kepler II. törvénye
A Naptól egy bolygóhoz húzott vezérsugár egyenlő idők alatt egyenlő területeket súrol.

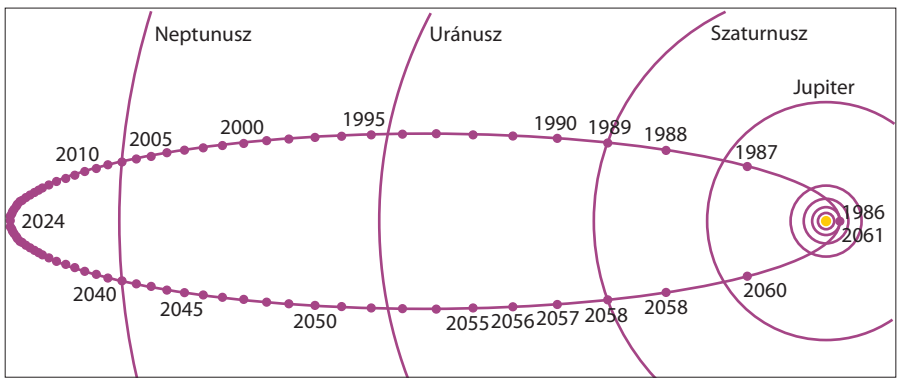


Kepler III. törvénye
A bolygók keringési ideinek négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint az ellipszispályák fél nagytengelyeinek köbei: $T_1^2 : T_2^2 = a_1^3 : a_2^3$



A Halley-üstökös Edmond Halley (1656–1742) angol csillagászról kapta nevét. Az egyetlen olyan ismert üstökös, melyet rendszeres időközönként szabad szemmel is meg lehet figyelni.

Halley szerint az 1531-ben, 1607-ben és az 1682-ben tapasztalt fényjelenségek egy üstökösnek tulajdoníthatók. Kiszámította, hogy az égitestnek 1758 karácsonyán kell újból feltűnnie, amikor ő már nem fog élni. Megkérte a csillagászokat: keressék meg az üstököst, és emlékezzenek meg arról az emberről, aki megjósolta annak visszatérését. Ez így is lett. 1758 karácsonyán egy amatőr csillagász fedezte fel a már szabad szemmel is látható üstököst.



A Halley-üstökös pályája a Naprendszerben 1986 és 2061 között

1. Vizsgálódjunk a Kepler-törvények körül! Mit tudunk az ellipszispontok fókuszpontoktól való távolságáról? .....

Kepler II. törvényének következménye:
Az ellipszispályán keringő bolygó sebessége a pálya Naphoz közelebbi részén .....

Kepler III. törvényének következménye:
A Naptól távolabb keringő bolygók keringési ideje .....

2. Az alábbi táblázat a Halley-üstökös Naptól mért távolságát tartalmazza az alábbi táblázat csillagászati egységekben (CsE) kifejezve. 1 CsE ≈ 150 millió km, a Nap és a Föld átlagos távolsága.

Év	2006	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2051	2056	2061
Távolság (CsE)	30,0	32,6	34,3	35,1	35,2	34,5	33,1	30,7	27,3	23,7	14,4	5,2

Év	2062	2063	2064	2065	2066	2071	2076	2081	2082	2083	2084	2085
Távolság (CsE)	0,8	4,7	7,7	10,2	12,3	20,1	25,5	29,0	30,0	30,6	31,2	31,7

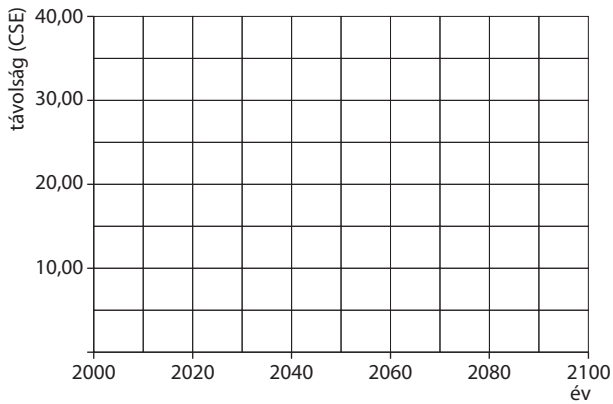
Ábrázold a táblázat adatait a diagramban!

Mikor lesz ismét napközelben, illetve naptávolban az üstökös?

.....

Mekkora a periódusideje? .....

Hány CsE a pálya nagytengelye? .....



3. Megvizsgáljuk, hogy a Naprendszer bolygóinak megfigyeléséből született Kepler-törvények érvényesek-e a Halley-üstökösre is!

Az I. törvény szerint a bolygók pályája .....

Az ábra és a megfelelő távolságadatok azt sugallják, hogy az üstökös pályája .....

A II. törvény következménye, hogy a bolygók napközeli sebessége .....

Hasonlítsunk össze két pályaszakaszt! Az egyik a 2010-zel és 2040-nel jelzett helyzetek közötti, a másik amit a 2060 és az 1987 évszám határol. Mennyi idő alatt teszi meg ezt a két, hozzávetőlegesen megegyező hosszúságú szakaszt az üstökös?

.....

Ezen adatok alapján melyik szakaszon halad gyorsabban? Kb. mekkora a két sebesség aránya?

.....

A III. törvény két égitest mozgását hasonlítja össze. Esetünkben az egyik legyen a Föld, a másik a Halley-üstökös! Az időt években, a távolságot CsE-ben számoljuk.

	Nagytengely (a)	Keringési idő (T)	Nagytengely köbe (a^3)	Keringési idő négyzete (T^2)	$\frac{T^2}{a^3}$
Föld	$a_1 =$	$T_1 =$			
Üstökös	$a_2 =$	$T_2 =$			

36. Kirándulás a sztratoszférába

A budapesti Piarista Gimnázium öt diákja több hónapos munka után, 2017 nyarán egy meteorológiai ballont küldött fel a sztratoszférába egy gondosan megtervezett tudományos kísérlet részeként. A kifejezetten magaslégköri felszállásokhoz tervezett ballonnal szállított eszköz kamerája látványos felvételeket készített az útról, amit a YouTube-on is megnézhetsz.
A kísérlet helyszínét a videókon megjelenő látvány kedvéért választották ki.
A felvitt műszerek folyamatosan rögzítették a hőmérséklet és légnyomás értékét.





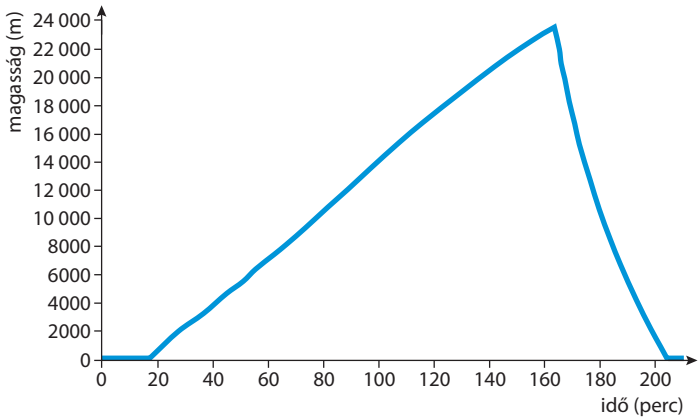
1. A ballont héliumgázzal töltötték meg. Miért alkalmas erre a hélium?

.....

Milyen erő emelte fel a szerkezetet? .....

A ballon egy bizonyos magasságban kipukkadt. Mekkora magasságban történt ez? .....

A műszerek által rögzített adatokból készült a következő magasság (méter) – idő (perc) diagram. A szerkezet ezután egy ejtőernyő segítségével süllyedt vissza és épségben ért földet. GPS segítségével találták meg, egy műút közelében. Mennyi az emelkedési, illetve süllyedési átlagsebesség?



Miért pukkadt ki a ballon? .....

A süllyedés sebessége nem állandó. Mi lehet ennek az oka? .....

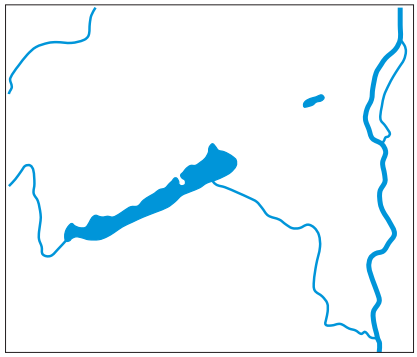
Milyen erő akadályozta meg azt, hogy a ballon kipukkadása után a szerkezet szabadon essen?

.....

Mely természetföldrajzi objektumokat ismered fel a térképvázlaton? Nevezd meg ezeket!

A földet érés Baja közelében történt. A térképen rajzold be a ballon útvonalát!

Milyen szélirányról tanúskodik ez? .....



2. A felvitt műszerek között szállított GPS nagy magasságban nem működik megbízhatóan. Az emelkedési magasságot a mért és rögzített légnyomásértékekből következtették ki számítással. Az alábbi diagram a légnyomás értékét mutatja a tengerszint feletti magasság függvényében.

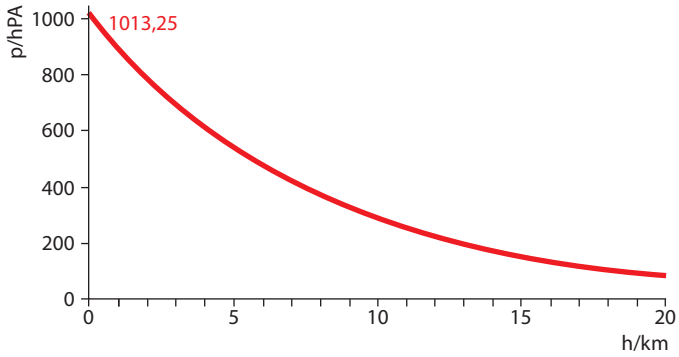
A mért legkisebb légnyomás 20 hPa volt. Ez hány százaléka a normál légköri nyomásnak?

.....

Felfelé haladva a nyomás nem egyenletesen változik. Mi ennek az oka?

.....

.....



3. Hogyan változott a levegő hőmérséklete a ballon felbocsátásától a kipukkadásig?

.....

Húzz vonalat az I. grafikonra annál a magasságnál, ahol a ballon kipukkadt!

Értelmezd a mérési adatokat a II. grafikon segítségével!

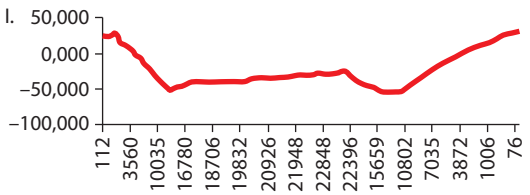
.....

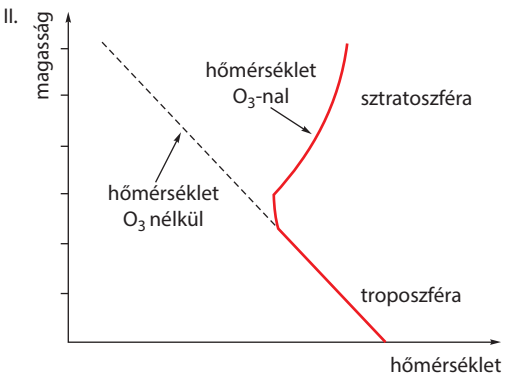
Miért csökken a hőmérséklet a sztratoszféráig?

.....

Mi okozza a hőmérséklet emelkedését a sztratoszférában?

.....





4. Az ózon a Föld légkörében az ultraibolya sugárzás hatására keletkezik. A 200 nanométernél rövidebb hullámhosszú UV sugarak a légköri oxigén molekuláit oxigénatomokra bontják. Ezek az atomok más oxigénmolekulákkal egyesülve ózont (O_3) hoznak létre. Az ózonmolekula 200–300 nanométer hullámhosszú ultraibolya sugárzás hatására szétbomlik egy oxigénmolekulára és egy oxigénatomra. Az oxigénatom reakcióba lép az ózonnal, és két oxigénmolekula jön létre. A leírás alapján írd fel a kémiai egyenleteket!

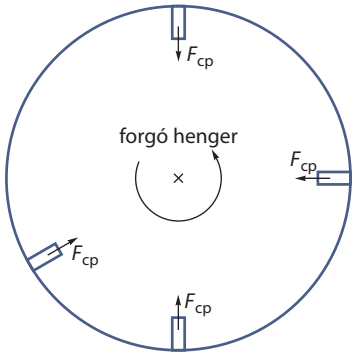
.....

37. Mentőexpedíció I.



Az Andy Weir regényén alapuló, 2035-ben játszódó *Mentőexpedíció* című film főhőse Mark Watney űrhajós (Matt Damon), egy marsi expedíció botanikusa. Egy baleset következtében egyedül marad a Marson. Minden fortélyát, fizikai, botanikai és kémiai ismeretét be kell vetnie a túlélésért. (Érdemes megnézni a filmet vagy a könyvet elolvasni, akár angolul.)

A kerék alakú rész az űrhajó hossztengelye körül lassú forgómozgást végez. A forgó űrállomás (henger) fala nyomóerőt fejt ki az űrhajósokra. Ez adja a centripetális erőt, amely körpályára kényszeríti őket. Ennek ellenereje az az erő, mellyel az alátámasztást (az űrhajó falát) nyomja, vagyis az űrhajós „súlya". Az űrhajósok a forgó űrhajókerékben gravitációt észlelnek: a kerék fala (egy nagy átmérőjű henger palástjának belső oldala) a tartózkodási helyük padlója; álló helyzetben a fejük mindig a kör centruma felé mutat. Az űrhajó nyugalomban lévő hossztengelyében lebegve lehet közlekedni; itt súlytalanság van.



Olvashatsz és videókat nézhetsz egy ilyen képzeletbeli űrvárosról a gamestaron és a YouTube-on.

1. Számítsd ki, hogy ha a földi g felének létrehozására törekszünk egy $R = 50$ m sugarú henger belső felületén, milyen T periódusidővel kell forgatni a hengert!

A szükséges összefüggések: $F_{cp} = m \cdot R \cdot \omega^2$ és $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Milyen lenne a nyílt víztükör egy ilyen világban? .....

Milyenek a „függőleges" irányú vonalak? .....

2. Néhány adat a Földről és a Marsról

Jellemző	Föld	Mars
átmérő	12 756 km	6794 km
tömeg	$5{,}974 \cdot 10^{24}$ kg	$6{,}4185 \cdot 10^{23}$ kg
tengely körüli forgási idő	23 óra 56 perc	24 óra 37 perc
átlagos naptávolság	149 600 000 km = 8,3 fényperc	227 900 000 km = 12 fényperc
Nap körüli keringési idő	365,25 nap	1,88 földi év
tengelyferdeség	23,5°	25,2°

A táblázat adatai alapján végezz számításokat, illetve válaszolj a következő kérdésekre!

A marsi nehézségi gyorsulás hányadrésze a földinek?

A Mars tengelyferdesége nagyobb, mint a Földé. Hol helyezkedik el a marsi Ráktérítő és Baktérítő a földihez képest? Húzd alá a helyes választ!

A Ráktérítő: északabbra délebbre ugyanott

A Baktérítő: északabbra délebbre ugyanott

Húzd alá a megfelelő dőlten szedett kifejezéseket a következő mondatokban!

A marsi évszakok *hosszabbak / rövidebbek / ugyanolyan hosszúak,* mint a földi évszakok.

A marsi évszakok *ugyanolyanok / szélsőségesebbek / kevésbé szélsőségesek,* mint a földi évszakok.

3. Egy a Marson megrendezett atlétikai viadalon az ugró- és dobószámok eredményei milyenek lennének a földi eredményekhez képest? Indokold válaszodat! (Legyen fedett pályás a verseny; a szabadban csak szkafanderben versenyezhetnénk, ami eléggé zavarná az atlétákat.)

.....

.....

.....

4. A Földről a Marsra felvitt hagyományos konyhai mérleg, illetve a digitális konyhai mérleg hogyan lenne használható a Marson?



.....

.....

.....

Tudjuk, hogy a Földön az üdítőitalban úszó jégkockának kb. a tizede van a folyadék felszíne fölött. A Marson hogy alakul ugyanez, ha zárt tér és földi nyomás miatt kismértékű a párolgás?



.....

.....

.....

38. Mentőexpedíció II.

Folytassuk a *Mentőexpedíció* című film apropóján a Marshoz kapcsolódó gondolkodást. A bevezetőt a Mentőexpedíció I. feladat elején olvashatod.

1. Nézzünk pár általános jellemzőt!

Milyen hosszú egy marsi nap (elnevezése: sol)? .....

Milyen hosszú egy marsi év? .....

Mi az oka annak, hogy a Föld egyes éghajlatain kialakultak évszakok? .....

Vannak-e évszakok a Marson? .....

A Föld és a Mars közti távolság változó. Milyen értékek között változik (fénypercben adjuk meg!)?

.....

A nagy távolság miatt a Föld és a Mars közti rádiós kommunikáció nem lehet túl élénk; sok időt vesz igénybe egy üzenetváltás. Kb. hány percet? .....

Nézz utána, mi okozza a Mars jellemző színét, ami miatt „vörös bolygónak" is szoktuk nevezni!

.....

2. A filmbeli űrhajósok azért menekülnek el a Marsról, mert egy tomboló vihar majdnem feldönti az űrhajójukat. A Marson valóban nagy sebességű szelek fújnak, de tudjuk, hogy légkörének sűrűsége a földinek kb. 1%-a. Válaszolj a következő kérdésekre!

Hogyan függ a szél ereje a közeg sűrűségétől? .....

Életszerű ez a részlet a filmben? .....

Indoklás: .....

.....

3. A filmbeli űrhajósoknak a földi életfeltételeket biztosító – *Lak* névre keresztelt – bázist telepítenek a Marson. Melyek a legfontosabb feltételek? Egészítsd ki a mondatokat!

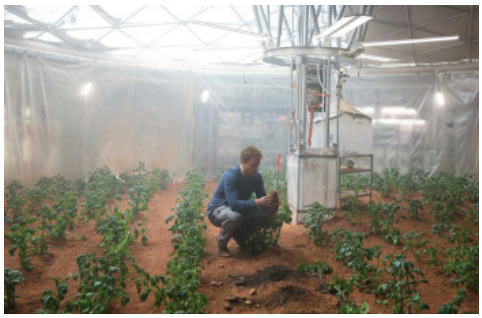
Legyen elegendő ..... a légzéshez.

Legyen elegendő ....., hogy a szervezetük megfelelő mennyiségű energiához jusson.

Legyen elegendő víz, hogy .....

Legyen megfelelő hőmérséklet, hogy .....

4. Az egyedül maradt marsbéli telepes burgonyatermesztésbe fog az emberi tartózkodásra alkalmas bázison. A bázis egy szobáját 40 cm vastagságban marsi „talajjal" teríti be. Melyik környezeti feltétel hiánya korlátozza a bázison a növénytermesztést? Karikázd be a helyes megoldást!



(A) víz (B) oxigén (C) szén-dioxid (D) ionok

(E) megfelelő hőmérséklet (F) elegendő fény

Az űrhajós így ülteti a burgonyát: a porba vájt barázdába emberi ürüléket tesz, erre a burgonyát, majd betakarja talajjal. Miért tesz emberi ürüléket a marsbéli porba? Döntsd el, hogy az alábbi állítások közül melyik igaz (I), melyik hamis (H)! Írd a megfelelő betűt az állítás után!

A burgonyanövény felveszi a szerves anyagot.	◯
Az ürülék szervesanyag-tartalma javítja a talaj szerkezetét.	◯
Az ürülékben lévő baktériumok lebontják a felesleges szerves anyagot.	◯
Az ürülék használata felesleges, hiszen az ásványi anyagok rendelkezésre állnak.	◯

Az űrhajós 126 m^2 területen készített veteményt. Tudta, hogy 1 m^3 talaj napi 40 liter vizet igényel a burgonyatermesztéshez. Számold ki, mennyi vizet kell előállítania naponta a locsoláshoz!

.....

A víz előállításához a rakéta üzemanyagául szolgáló hidrazint használta, amelynek képlete NH_2-NH_2. Terve az volt, hogy a vegyületet katalizátor segítségével elbontja, majd oxigénnel elégeti. Az első próbálkozás robbanással végződött. Miért robbant fel a gázelegy? Satírozd be a helyes megoldás betűjelét!

(A) Mert a nitrogén az oxigénnel robbanásszerűen ég.

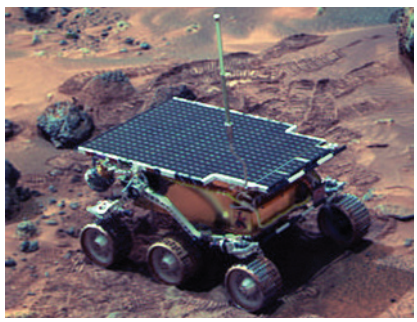
(B) Mert a hidrogén az oxigénnel robbanó elegyet alkot.

(C) Mert a katalizátort rosszul választotta meg.

(D) Mert a hidrogén az oxigénnel megfelelő arányban durranógázt alkot.

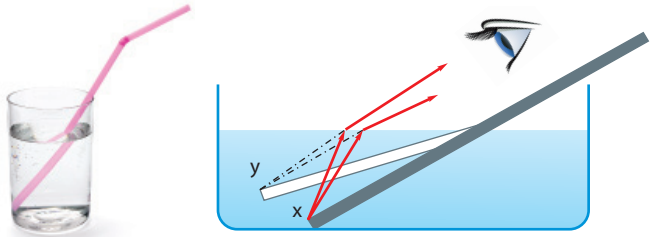
(E) Mert a nitrogén az oxigénnel megfelelő arányban durranógázt alkot.

5. Mark kommunikálni szeretne a földi kollégákkal. Ehhez felkutatja és megtalálja az 1997 óta működésképtelen és a marsi homokba temetett Mars Pathfindert. (A Marsjáró Pathfinder nem fikció; jelenleg is a Marson van. Jó tudni, hogy egyik megalkotója magyar: Bejczy Antal.) Ennek segítségével fényképeket küld a NASA központjába, a JPL-be (ez is valóságos: a magyar Kármán Tódor alapította, és ő volt az első igazgatója). Mark kitalálja, hogy hexadecimális ASCII-kódokkal küld szöveges információkat a Földre.



Melyik a legnagyobb kétjegyű hexadecimális szám? Hány jelet tudunk kódolni kétjegyű hexadecimális számokkal? .....

39. A fénytörés



A vízbe helyezett egyenes szívószál megtörtnek látszik. Nem a szívószál törik meg, hanem a fény, amely a vízből a szemünkbe érkezik.

1. Értelmezd a fenti jelenséget a magyarázó ábra segítségével!

.....

2. A közeghatárra érkező fény egy része nem lép át a másik közegbe, hanem visszaverődik. Az ábrák csak a beérkező és a megtört fénysugarakat mutatják.

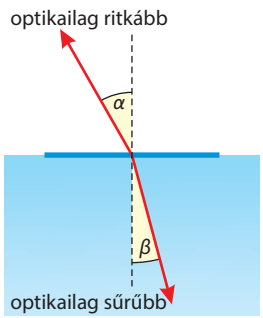
Rajzold be az ábrába a visszavert fénysugarakat is!

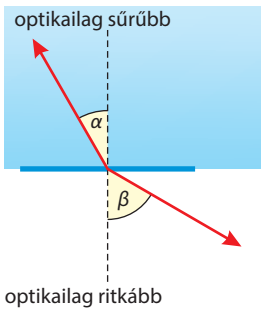
A szögek egyik szára mindig a szaggatott vonallal rajzolt egyenes. Ez a beesési merőleges.

Figyeld meg a β szög nagyságának alakulását az α-hoz képest a két esetben!

.....

.....



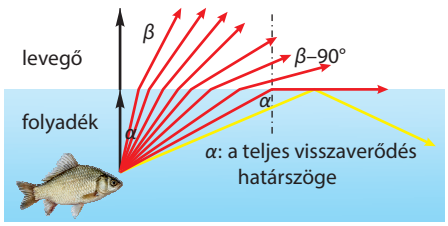


3. Fénytanilag sűrűbb közegből halad a fénysugár a ritkább felé (pl. vízből levegőbe). Ha a fény egyre nagyobb α beesési szögben érkezik a felülethez, akkor egy bizonyos szög (határszög) elérése után nincs megtört fénysugár, csak visszavert. A jelenség neve teljes visszaverődés.

Hogyan változik a visszavert fénysugár fényereje a határszög elérése után?

.....

.....

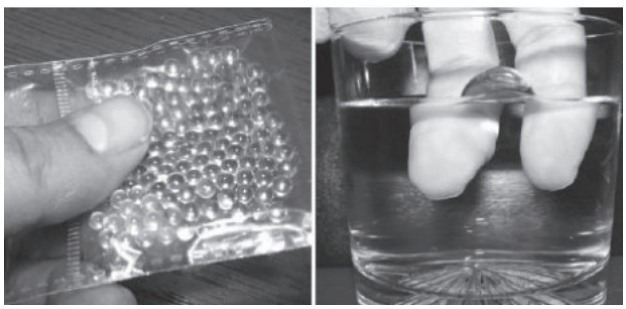


4. Kísérletek otthon I. A láthatatlan golyó

A virágboltokban kapható kis gliceringolyókat növények vízellátására használják. A vízbe helyezett gliceringolyók vízzel telítődve sokszorosukra duzzadnak, ezért fénytani sűrűségük a vízéhez nagyon közeli lesz. Mi történik, ha ezt a „vízgolyót" vízbe helyezzük?

.....

.....



5. Képzeljünk el egy átlátszó szilárd testet és egy átlátszó folyadékot, amely fénytanilag egyforma sűrűségű. A két test határfelületén a fénysugarak irányváltoztatás nélkül haladnak át, ezért a folyadékba merített szilárd test láthatatlanná válik. Ezt a fizikai tényt használta fel H. G. Wells *A láthatatlan ember* című regényében. Hősének testét a levegő optikai sűrűségével azonossá változtatta, és ezzel átlátszóvá tette. Wells azonban elfeledkezett egy dologról: regényhősének szemlencséjén sem törik meg a fény, így nem keletkezik kép a retináján. Egészítsd ki a következő mondatot!

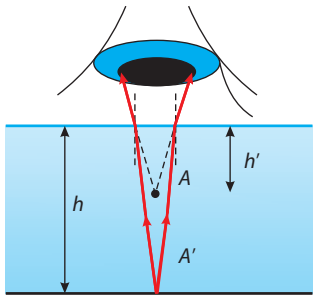
A láthatatlan ember tehát szükségképpen ..... is.

6. Az uszoda medencéjének vizét a valóságosnál sekélyebbnek látjuk ($h' < h$). Magyarázd meg a jelenséget az ábra alapján!

.....

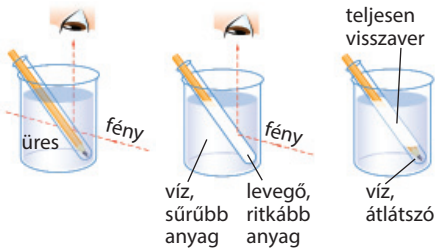
.....

.....



7. Kísérletek otthon II. Teljes visszaverődést is előállíthatsz egyszerű eszközökkel.

Helyezz egy kémcsövet vagy üvegfiolát ferdén egy üvegpohárba, és dugj bele egy ceruzát vagy fapálcát! Felülről ránézve a csőre a ceruza hegye jól látható. Ha lassan vizet öntünk a pohárba, először az üvegcső végében levő ceruzahegy tűnik el. Ahogy emelkedik a vízszint, az üvegcső oldala ezüstösen fénylik, és a csőben lévő ceruza e tükröző felület alatt tűnik el. Ha ezután az üvegcsőbe is lassan vizet töltünk, akkor újra megjelenik a csőben lévő tárgy víz alá került része.



8. A csapdába ejtett fény: optikai szál vízsugárban.

Hogyan „működik" az optikai szál?

.....

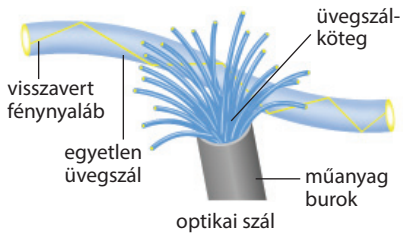
.....

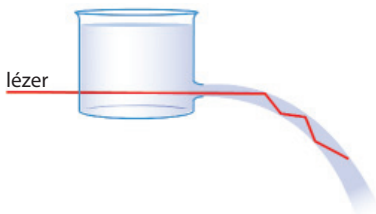
.....

.....

.....

.....





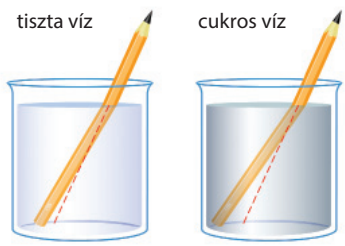
9. Kísérletek otthon III. Változtassuk meg a víz fénytani sűrűségét!

A vízbe helyezett ceruza a víz felszínétől kezdve megtörik. Mi történik, ha sűrű cukoroldatot keversz a tiszta vízbe?

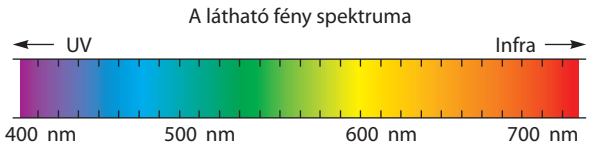
.....

Hogyan lehet ezt a jelenséget gyors töménységmérésre használni?

.....



40. Miért kék az ég?



A Nap fénye összetett fény.
Amikor a Nap fénye belép a Föld légkörébe, a levegő részecskéihez érve szóródik. Fényszórásról beszélünk, ha egy részecske a rá eső fény hatására maga is fényt bocsát ki a beeső fénytől eltérő irányokban. A szóródás mértéke függ a részecskék méretétől és a fény hullámhosszától. A rövidebb hullámhosszú szóródik jobban.



1. Melyek a fehér fény összetevői? .....

A kék és a vörös közül melyik szóródik jobban? .....

Milyen molekulák alkotják a levegőt? .....

Milyen színűnek látjuk a Földről a Napot? .....

És az űrbe kilépve milyennek láthatják az űrhajósok? .....

Mi az eltérés oka? .....

.....

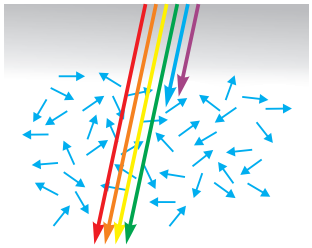
A magashegységekben vagy repülőgépről figyelve milyen a Nap színe?

.....

Hogyan változik az ég színe felfelé haladva ezen a repülőgépből készített fotón?

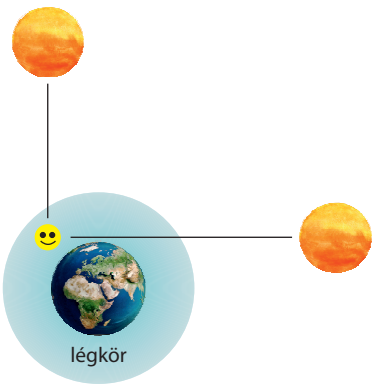
.....

A szóródás mértéke függ a szórást okozó légréteg vastagságától.

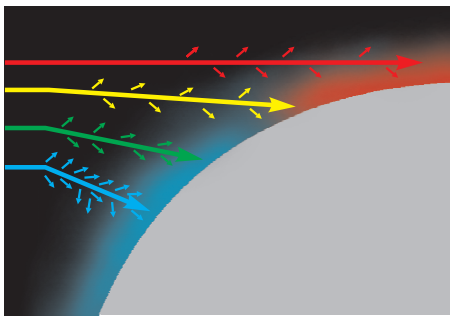




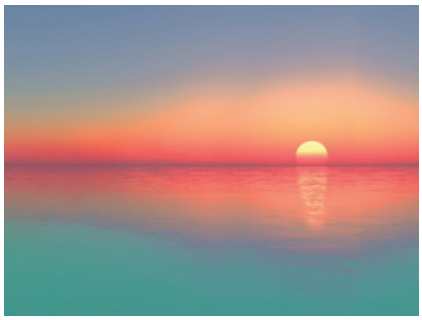




A megfigyelő különböző vastagságú légrétegen keresztül látja a Napot



A kék szín szóródik legjobban, a vörös a legkevésbé



A lemenő Nap látványa

Az előző oldal alján található ábrák tanulmányozása után adj magyarázatot a lemenő Nap színére!

.....

.....

2. „Piros az ég alja: aligha szél nem lesz." Mire utalhat az idézet?



.....

.....

.....

.....

3. Amikor zöld színű a felkelő Nap és kék a Hold. 1883. augusztus 27-én kitört az Indonéz-szigetvilágban található Krakatau vulkán. Ez az emberiség történetének egyik legszörnyűbb természeti katasztrófáját idézte elő.





A kitörések 1883. augusztus elején kezdődtek, majd egyre hevesebbé váltak. 26-án a tűzhányó 36 km magasra lövellt ki vulkáni anyagokat. 27-én a kitörések nyomán repedés nyílt a tűzhányó oldalán, így tengervíz áramlott a vulkán belsejében fortyogó magmára. Ennek következménye egy olyan hatalmas erejű robbanás volt, amit még 5000 km távolságról is lehetett hallani. A kitörés közvetlen környékén sűrű hamuhullás és nagy sötétség volt, a hamufelhő eltakarta a Napot. A nagyobb hamurészecskék gyorsan kihullottak, a kisebbek azonban sokkal tovább lebegtek, és a felső légkör áramlatai nyugat felé sodorva őket, a Földet többször megkerülték. A hamufelhő első körutazása a trópusok vonalába eső keskeny zónára korlátozódott, a továbbiak során egyre inkább szétszóródott, Hatását az egész Földön észlelni lehetett. Ez a finom porból álló ködfátyol sokféle szokatlan optikai jelenséget okozott. „...Az utóbbi három napban a Nap ragyogó zöld színben kelt fel. Feljebb haladtában azután gyönyörű kék színbe vált át. Később a fakókéktől a világoskékig változik, s még délben is egy kicsit a holdsütéshez hasonlít. A Hold napnyugta után ugyancsak kékes árnyalatú..."

(Forrás: *Ceylon Observer,* 1883. szept. 17.)

Mi okozta a szokatlan optikai jelenségeket?

.....

.....

41. Meteor–meteorit



Az üstökösök a Nap körül keringenek. A belőlük kiszabaduló por szétoszlik az üstökös pályája mentén. Amikor Földünk áthalad egy ilyen porfelhőn, akkor az abban található részecskék belépnek a légkörbe és kb. 50–100 km magasan elégnek. Ilyenkor meteort, népies nevén hullócsillagot látunk. Az év bizonyos szakaszaiban, amikor egy-egy sűrűbb meteorfelhőn haladunk át, meteorrajok hullása látható.

Az átlagos meteorjelenséget létrehozó részecske nem nagyobb egy porszemcsénél. Nagy fényességét hatalmas, hozzánk képest 10–60 km/s közötti sebességének köszönheti. A fényjelenség oka egyrészt a meteor heves elégése, másrészt a légkör ionizálása.

1. A meteorit tömege kicsi, de mozgási energiája igen nagy. Miért?

.....

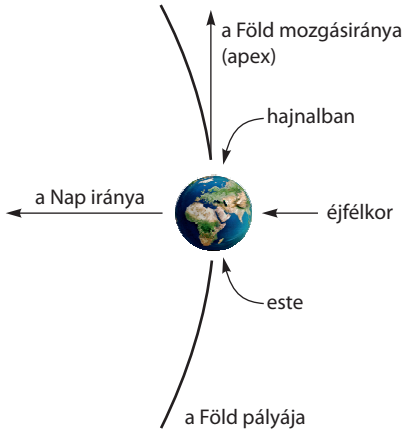
Számítsd ki, hogy egy 1 tonna tömegű autó mekkora sebességgel (km/h) haladjon, hogy ugyannyi legyen a mozgási energiája, mint egy 1 g tömegű, 60 km/s sebességű meteoritnak!

2. A harmadik kozmikus sebesség az a küszöbsebesség, amellyel indulva egy test (űreszköz) a Nap gravitációját legyőzve végleg elhagyja a Naprendszert. A Naptól a Föld távolságában levő ponton mérve a harmadik kozmikus sebesség 42,3 km/s. Az eddigi megfigyelések szerint a meteorok Napra vonatkoztatott sebessége nem haladja meg ezt az értéket. Mi következik ebből a meteorok „származási helyére" vonatkozóan?

.....

3. Az egész Naprendszer „poros vidék", ezért bármely éjszaka láthatunk hullócsillagokat. Hajnalban több meteor látható, mint kora este. Az ábra segítségével adj erre magyarázatot!

Egy kérdés segítségként: ha szélcsendes, esős időben, függőleges testtartásban nagy sebességgel kerékpározunk, mi lesz vizesebb, a hasunk vagy a hátunk?



Nagyon sok meteor éri el bolygónkat. Ha ezek mind a Föld felszínére hullanának, igen nagy károkat tudnának okozni. (A naponta Földre jutó meteorok össztömege néhány ezer tonna nagyságrendű.)

Melyik geoszféra véd meg bennünket a meteorok pusztításától? .....

4. Mi a különbség a meteor és a meteorit között?

.....

.....

Milyen hatás lép fel a levegő részecskéi és a meteorok között?

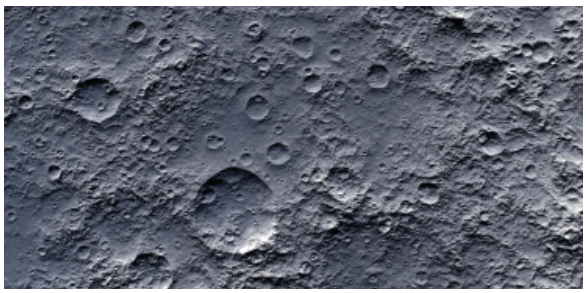
.....

.....

A Hold felszíne tele van a meteoritok becsapódásának nyomaival. Miért nem semmisülnek meg a meteorok, még mielőtt elérnék a Hold felszínét? .....

5. Egy meteor becsapódási krátere más, mint egy vulkáni kráter. A kráter közepén van egy kis „kráterközepi hegycsúcs", mely a felcsapódó és visszahulló porból áll össze. (Egy vízbe dobott kavics is okoz középen felcsapódó cseppet.) A Holdon számos olyan kráter van, amelyben jól látható a kráter közepén a hegyecske.

A folyamatról animációt is megnézhetsz a Wikipédián.



Mi történik idővel a földfelszínen a meteorok okozta becsapódási helyekkel? A Holdon több millió évvel ezelőtt lehullott meteoritok nyoma szinte ma is ugyanolyan alakú, mint keletkezésekor. Miért pusztulnak sokkal lassabban a meteorkráterek a Holdon, mint ahogy a Föld felszínén?

.....

.....

6. Az arizonai meteoritkráter fontos szerepet játszott az 1960-as években az Apollo-programban: az asztronauták itt gyakorolták a holdra szállás fázisait. Miért alkalmas erre ez a hely?

.....

.....

.....

.....

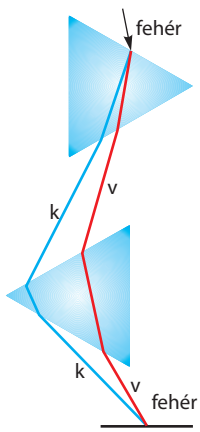


42. Színek



Isaac Newton fénytannal is foglalkozott. Felismerte, hogy a fehér fény prizmával felbontható, sok színből álló összetett fény. A prizmával felbontott fény színeit átvezette egy másik, fordított prizmán. Azt tapasztalta, hogy a színkép színei fehér fénnyé egyesültek.

1. A fehér fény felbontása. Az ábra csak két szélső színt, a vöröset és a kéket mutatja (v és k). Rajzold be a sárga útját is! (A táblázat ad ötletet!)



Szín	vörös	kék	sárga
Törésmutató	1,60	1,64	1,61

Newton a fenti kísérletét kiegészítette egy keskeny rést tartalmazó átlátszatlan akadállyal, amely a felbontott színek közül csak egyet engedett át. Mire adott ez lehetőséget?

.....

Ha a színkép színeiből nemcsak egyet engedünk tovább, hanem csak egynek az útját rekesztjük el, és a többit egyesítjük, meglepő eredményre jutunk. Mi történik, ha a vörös színt kivonjuk a színkép színeiből?

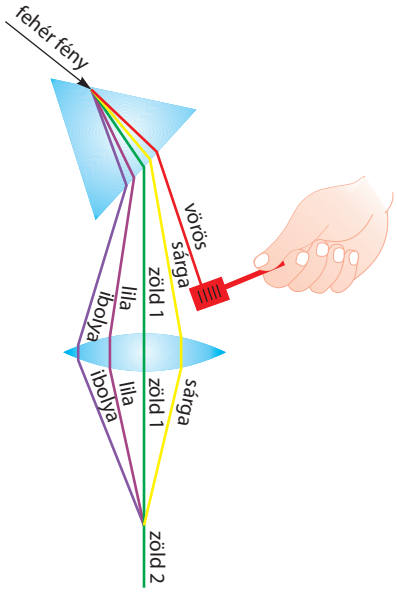
.....

Ez is mehet még az ábra mellé Az ábra szerint kétfajta zöld szín létezik (zöld 1 és zöld 2). A zöld 1 egyszerű zöld, prizmával nem bontható fel, a zöld 2 összetett szín, felbontható. Milyen színekre bontható?

.....

A fentieket egyszerűsítve: fehér – vörös = ...

„Átrendezve”: ..... + ... = ...



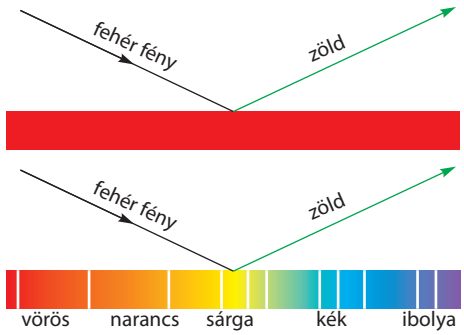
A kísérlet bármelyik szín kivonásával elvégezhető. A tapasztalatokat a következő táblázat tartalmazza. A hiányzó rovatokat töltsd ki!

A fehérből eltávolított szín	vörös	narancs	sárga	zöld	kék	ibolya
A többi szín keveréke		kék	ibolya	vörös		

A táblázatban egymás alatt szereplő színeket kiegészítő (komplementer) színeknek nevezzük. Lássunk rá pár példát!



2. Az átlátszatlan testek a rájuk eső fehér fény egy részét elnyelik, a többit visszaverik. Mindkét ábra olyan testet mutat, amely fehér fényben zöld színű. Egészítsd ki a következő mondatot!



A felső ábrán látható test a vöröset elnyeli a .....

.....visszaveri, az alsó ábrán látható test elnyeli a .....

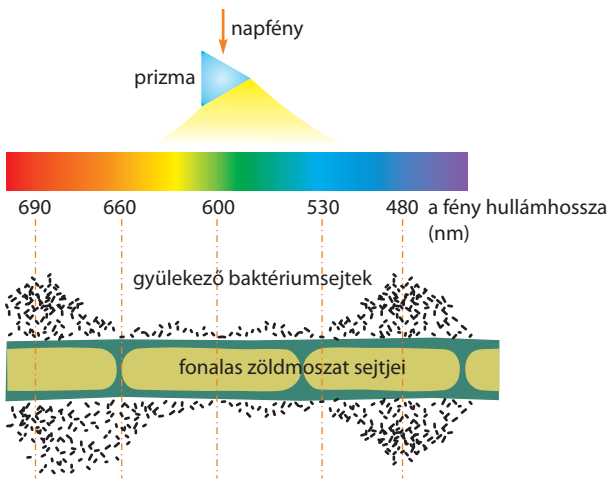
..... kivételével az összes színt.

Ennek alapján válaszolj a kérdésre! Mi a különbség a két zöld szín között? .....

Az átlátszatlan testeket olyan színűnek látjuk, ami az ..... szín ..... színe.

3. Miért zöld a zöldmoszat? A növények a napfény energiájának felhasználásával egyszerű szervetlen molekulákból építik fel szerves vegyületeiket.

A növények a fény energiáját a klorofill nevű vegyület segítségével hasznosítják. Ez a vegyület adja a levelek vagy a zöldmoszatok színét. Egy kísérletben azt vizsgálták, hogy milyen színű (mely hullámhosszúságú) fényt használnak a növények a fotoszintézishez. A kísérleti növény fonalas zöldmoszat volt, amelynek testét egymás után egy sorban álló hosszúkás sejtek alkotják. A fonalas zöldmoszatot körülvevő vízbe ostorral mozgó baktériumokat juttattak, amelyek mindig olyan helyre úsznak, ahol sok oxigén van. A napfényt prizmával felbontották, és a szivárványt a fonalas zöldmoszatra vetítették. A baktériumok mozgását mikroszkóp segítségével követték.



Figyeld meg, milyen színű fényeknél gyülekeznek az oxigént felhasználó baktériumok!

.....

Miért ezeken a helyeken gyülekeznek? .....

Miért dúsul fel ezeken a helyeken a víz oxigénben? .....

Milyen színű fényeket hasznosítanak legnagyobb mértékben a fonalas zöldmoszat sejtjei?

.....

Magyarázd meg, miért zöld a klorofill! .....

Tartalom

Előszó 3
1. A pingvin lába 4
2. Növényevő sárkányok 6
3. A zanzibári vöröskolobuszok 8
4. Miért barnul meg az alma, ha felvágjuk? 10
5. Kacsa a vízben 12
6. A méhek élete 14
7. Kismadár, nagy madár 16
8. Arany 18
9. Tiszta víz 20
10. Kemény víz 22
11. Energiafű(z) 24
12. Túlélni a hideget 26
13. Rokonok veszélyben 28
14. Vulkándetektívek 30
15. Bioműanyag – fából vaskarika? 32
16. Banánérlelő 34
17. Csak egy pohár limonádé 36
18. Deutérium-oxid 38
19. Földtörténeti szelfi 40
20. A természet csodái 42
21. A havasi gyopár nyomában 44
22. Fa Nándor, a „magyar Magellán” 46
23. Az Aral-tó nyomában, avagy tavak születnek és tűnnek el 48
24. A camera obscurától a fényképezőgépig 50
25. Az alkalmazkodó szem 52
26. Az első holdra szállás 54
27. Cavendish és Coulomb I. 56
28. Cavendish és Coulomb II. 58
29. Élet a felhők felett 60
30. Fénysebességmérés kétszer 62
31. Hagyományos és halogénizzók 64
32. Két holdra szállás: Verne regényében és a valóságban 66
33. Hővezetők–hőszigetelők 68
34. Energiatakarékos világítóeszközök: kompakt fénycsövek, LED-lámpák 70
35. A Kepler-törvények és a Halley-üstökös 72
36. Kirándulás a sztratoszférába 74
37. Mentőexpedíció I. 76
38. Mentőexpedíció II. 78
39. A fénytörés 80
40. Miért kék az ég? 82
41. Meteor–meteorit 84
42. Színek 86