**6. feladatlap: „Megrakják a tüzet, mégis elaluszik...”**

**Módszertani útmutató[[1]](#footnote-1)**

**1. Téma:** Az égés, azon belül a gyors égés feltételeinek tanulmányozása

**2. Felhasználás:** 7. osztály (de 8. osztályban is beilleszthető), 25 perces, tanulókísérletre épülő feladat

**3. Szükséges előzetes ismeretek:**

* A kémiai reakciók csoportosítása.
* Exoterm és endoterm kémiai változások.
* A gyors és lassú égés közötti különbség.
* A gyors égés három feltétele.

**4. Célok:**

* Bebizonyítani, hogy a gyors égéshez mindhárom feltételnek egyszerre kell teljesülnie.
* Az erdőtüzek éghajlatváltozásra gyakorolt hatásának tudatosítása.
* A csoportmunka gyakorlása jelenléti oktatásban, illetve szükség esetén online platformokon (digitális oktatási módban).
* A **receptszerű**en leírt kísérletek elvégzésével kapcsolatos készségek és képességek fejlesztése az 1. és a 2. típusú feladatlapok segítségével.
* A **kísérlettervezést segítő séma** használatának gyakorlása a **receptszerű**en leírt kísérletek elvégzése **után** a 2. típusú feladatlapok segítségével.
* A **kísérlettervezést segítő séma** használatának gyakorlása a **kísérletek megtervezése előtt** a 3. típusú feladatlapok segítségével.

**5. Tananyag:**

* **Ismeret** szint:
	+ Az égés lehet gyors és lassú.
	+ A gyors égés három feltétele: az éghető anyag, az égést tápláló közeg (oxigén), és a gyulladási hőmérséklet.
	+ A gyors égést kísérő tűz rendkívül veszélyes lehet, ha szabályozás nélkül ég.
* **Megértés** szint:
	+ A gyors égéshez mindhárom feltétel együttes jelenléte szükséges.
	+ Amennyiben az egyik feltételt kizárjuk, az égés vagy abbamarad, vagy be sem indul.
	+ A gyors égés feltételeinek megszüntetésével képesek vagyunk a tüzet eloltani.
* **Alkalmazás** szint:
	+ A gyors égés feltételeinek egyenkénti megszüntetésével eloltjuk a tüzet. Tehát alkalmazzuk annak ismeretét, hogy az égés csak a három feltétel együttes jelenlétével valósulhat meg.
* **Magasabb rendű műveletek:**
	+ Mindhárom típusú feladatlapon a rendszerszemléletű gondolkodás fejlesztése: annak tudatosítása, hogy az erdőtüzek milyen hatással lehetnek környezetünkre.
	+ 2. típusú feladatlap: a receptszerű leírás alapján elvégzett kísérlet értelmezése a kísérlettervezést segítő séma kitöltésével.
	+ 3. típusú feladatlap: kísérlet megtervezése egy, az azt segítő séma kitöltésével.

**6. Módszertani megfontolások:**

* A tanári demonstrációs kísérletet a feladatlap megoldása elején kell bemutatni. Ezt az idő rövidsége miatt terveztük így. Ha van rá idő, az „éghetetlen zsebkendő”[[2]](#footnote-2) kísérletet is elvégezhetik a tanulók.
* **Tanári demonstrációs kísérlet.** Mártsunk bele egy papírzsebkendőt egy 50 térfogatszázalék etil-alkoholt tartalmazó alkohol-víz elegybe. Csipesszel emeljük ki, és csöpögtessük le a folyadék feleslegét. Majd az elegytől kellő távolságra helyezett homokos tál vagy a mosogató fölött egy csipeszbe fogva gyújtsuk meg a széthajtogatott zsebkendőt. Az alkohol kék lánggal ég, azonban a zsebkendő nem gyullad meg, mivel a közben termelődő hő a víz párologtatására fordítódik. A kísérlet a gyulladási hőmérséklet hiányának hatását mutatja be a papírzsebkendő esetén.
* A tanári demonstrációs kísérlet mindenképpen kerüljön bele a tanulók füzetébe, hogy kiegészíthesse a feladatlapot. Így az égés mindhárom feltételét tanulmányozzuk, és azokat valamilyen módon rögzítik a tanulók.
* A távolléti oktatáshoz a tanári demonstrációs kísérlet helyettesítésére egy videót készítettünk. Természetesen az alább megadott videó helyett lehet más, interneten elérhető felvételt is választani. Ekkor célszerű a linket kicserélni, mielőtt elküldjük a feladatlap elérhetőségét a tanulóknak. Az interneten megtalálható kísérletek esetén azonban mindig meg kell nézni a videót a tanulóknak való elküldés előtt, mert gyakran találkozhatunk szakmailag hibás felvételekkel. Valószínű, hogy lesznek olyan diákok, akik szeretnék a kísérletet saját maguk is otthon elvégezni. **Mindenképp hangsúlyozni kell azonban, hogy kiskorú gyermekek bármilyen veszélyes – és különösen a nyílt láng használatával járó – otthoni kísérletet kizárólag felnőtt jelenlétében végezhetnek.**
* A feladatlaphoz készült felvétel linkje:

Éghetetlen zsebkendő (bemutatja Dr. Kiss Edina)

<https://drive.google.com/file/d/1nIk0fOy9XB4vT0eJZZP83R4VaG7l6Q0h/view?usp=sharing>

* Az alufólia helyett lehet pl. cserépdarabot használni. Ezzel elkerülhető annak megvitatása, hogy miért égethető el az alumíniumpor, és miért nem az alufólia. (Ha a kérdés fölmerül, akkor a reakciópartnerek közötti érintkezési felület nagyságában lévő különbséggel magyarázható.)
* Arra mindenképp ügyelni kell, hogy az éghetetlen anyag darabja ne merüljön bele a gyertya vagy a mécses olvadt paraffinjába, mert az (ill. a gőzei) természetesen meggyújtható(k).
* A **rendszerszintű gondolkodást** segítő rész[[3]](#footnote-3) kitöltése előtt fel kell hívni a tanulók figyelmét arra, hogy a **szén-dioxid mellett** (amit általában ismerni szoktak) **más gázok (pl. vízgőz, metán stb.) is okoznak üvegházhatást.**
* **Digitális oktatási módban vagy otthoni (esetleg szorgalmi) feladatként** adható feladatlap-változatok az alábbi linken érhetők el, de **ennek a fájlnak a végén is** megtalálhatók (a tanári változatokkal együtt):

<https://drive.google.com/drive/folders/1CePK3fQEzBi_up8wgSVLYyRnhhuyZBUr?usp=sharing>

**7. Technikai segédlet:**

* **Anyagok és eszközök**
* **a tanári demonstrációs kísérlethez**
	+ 50 térfogatszázalékos alkohol-víz elegy
	+ papírzsebkendő
	+ fémcsipesz, 2 db
	+ homok kerámiatálban
	+ kristályosító tál
	+ borszeszégő
	+ gyufa
	+ hamutál



* **csoportonként egy tálcára, jelenléti oktatásban**
	+ mécses
	+ gyufa
	+ alufólia óraüvegen (cserépdarabbal helyettesíthető)
	+ csipesz
	+ főzőpohár, amellyel a mécses letakarható



* **egyénileg otthoni kísérlethez**
	+ mécses
	+ gyufa
	+ alufólia
	+ befőttesüveg, amellyel a mécses letakarható
	+ csipesz
	+ hamutál



**8. Előkészítés**

* Mint minden más kísérletet, a jelen feladatlap kísérleteit is ki kell próbálni a tanórai megvalósítás előtt. Ügyelni kell arra is, hogy ha valamely eszközzel vagy anyaggal nem hajthatók végre kielégítően, akkor maradjon idő azok megfelelő eszközökkel vagy anyagokkal való helyettesítésére.
* **Jelenléti** oktatásban az osztály (tanulócsoport) minden tagja számára **ki kell nyomtatni** az előzetes beosztásnak megfelelő típusú feladatlapot (a piros betűs szöveg törlése után) és egy példányban a tanári változatot is. **Digitális** oktatási módban vagy **otthoni (szorgalmi) feladat** kiadásakor a megfelelő típusú feladatlapot tartalmazó **elektronikusan elérhető (és esetleg a csoport tagjai által közösen is kitölthető) dokumentum linkjét** kell elküldeni a tanulóknak vagy más módon kell velük megosztani az online kitöltendő feladatlapot.

**9. Balesetvédelem**

* + - Mivel a kísérletek során nyílt lángot használunk, ezért mind az órán, mind otthon felnőtt felügyelete szükséges. Enélkül a kísérletek végrehajtása a tanulók számára SZIGORÚAN TILOS!

**10. Hulladékkezelés**

* + A tanári demonstrációs kísérlet után megmaradt 50 térfogatszázalékos etil-alkohol**–**víz elegyet szabályosan felcímkézve el lehet tenni a következő ugyanilyen kísérletben való felhasználásig.
	+ Az egyéb hulladék a kommunális gyűjtőbe dobható.

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik…** (jelenléti oktatás, 1. típus: receptszerű, tanulói)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. ………………………………… 2. …………………………………. 3. …………………………………….…..

A továbbiakban bebizonyítjuk, hogy valóban ezek a feltételek szükségesek a gyors égéshez.

Nézzétek meg a tanári demonstrációs kísérletet!

Melyik feltétel hiányzott a kísérletben ahhoz, hogy a papír meggyulladjon? ………………………………………………………….

Végezzétek el az alábbi két kísérletet a másik két feltétel igazolására!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet: az éghető anyag hiánya | 2. kísérlet: az oxigén hiánya |

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, főzőpohár, alufólia óraüvegen, fémcsipesz

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. KÍSÉRLET: Próbáljátok meggyújtani az alufóliát!

TAPASZTALAT: Az alufólia **meggyullad/nem gyullad meg**.

MAGYARÁZAT: Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

2. KÍSÉRLET: Az égő mécsesre borítsátok rá a főzőpoharat!

TAPASZTALAT: A főzőpohár alatt a mécses **elalszik/fellángol**.

MAGYARÁZAT: Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet**, mint feltétel hiányzik az égéshez. Egyre

kevesebb …………………………………….., ellenben egyre több …………………………………………………… lesz a főzőpohár alatt.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig.

**Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/öngyengítő.**

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik…** (jelenléti oktatás, 1. típus: receptszerű, tanári)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. éghető anyag 2. oxigén 3. gyulladási hőmérséklet

A továbbiakban bebizonyítjuk, hogy valóban ezek a feltételek szükségesek a gyors égéshez.

Nézzétek meg a tanári demonstrációs kísérletet!

Melyik feltétel hiányzott a kísérletben ahhoz, hogy a papír meggyulladjon? A gyulladási hőmérséklet.

Végezzétek el az alábbi két kísérletet a másik két feltétel igazolására!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet: az éghető anyag hiánya | 2. kísérlet: az oxigén hiánya |

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, főzőpohár, alufólia óraüvegen, fémcsipesz

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. KÍSÉRLET: Próbáljátok meggyújtani az alufóliát!

2. KÍSÉRLET: Az égő mécsesre borítsátok rá a főzőpoharat!

**1. kísérlet:**

TAPASZTALAT: Az alufólia ~~meggyullad~~/nem gyullad meg.

MAGYARÁZAT: Ezzel az éghető anyag/~~oxigén/gyulladási hőmérséklet~~, mint feltétel hiányzik az égéshez.

**2. kísérlet:**

TAPASZTALAT: A főzőpohár alatt a mécses elalszik/~~fellángol.~~

MAGYARÁZAT: Ezzel az ~~éghető anyag~~/oxigén/~~gyulladási hőmérséklet~~, mint feltétel hiányzik az égéshez. Egyre kevesebb oxigén, ellenben egyre több szén-dioxid lesz a főzőpohár alatt.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig.

**Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/~~öngyengítő~~.**

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik…** (jelenléti oktatás, 2. típus: recept+magyarázat, tanulói)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. ………………………………… 2. …………………………………. 3. …………………………………….…..

A továbbiakban bebizonyítjuk, hogy valóban ezek a feltételek szükségesek a gyors égéshez.

Nézzétek meg a tanári demonstrációs kísérletet!

Melyik feltétel hiányzott a kísérletben ahhoz, hogy a papír meggyulladjon? ………………………………………………………….

Végezzétek el az alábbi két kísérletet a másik két feltétel igazolására!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet: az éghető anyag hiánya | 2. kísérlet: az oxigén hiánya |

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, főzőpohár, alufólia óraüvegen, fémcsipesz

1. KÍSÉRLET: Próbáljátok meggyújtani az alufóliát!

2. KÍSÉRLET: Az égő mécsesre borítsátok rá a főzőpoharat!

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

**1. kísérlet:**

TAPASZTALAT: Az alufólia **meggyullad/nem gyullad meg.**

MAGYARÁZAT: Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet,** mint feltétel hiányzik az égéshez.

**2. kísérlet:**

TAPASZTALAT: A főzőpohár alatt a mécses **elalszik/fellángol.**

MAGYARÁZAT: Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet,** mint feltétel hiányzik az égéshez. Egyre

kevesebb …………………………………….……, ellenben egyre több ………………….……….………………… lesz a főzőpohár alatt.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

HOGYAN KELLETT VÁLTOZTATNI A FELTÉTELEKET A KÍSÉRLETEK SORÁN? **(EGYSZERRE CSAK EGYET SZABAD!)**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

MI AZ, AMIT MEG KELLETT FIGYELNETEK? ……………………………………………………………………………………………………………

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig.

**Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/öngyengítő.**

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik…** (jelenléti oktatás, 2. típus: recept+magyarázat, tanári)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. éghető anyag 2. oxigén 3. gyulladási hőmérséklet

A továbbiakban bebizonyítjuk, hogy valóban ezek a feltételek szükségesek a gyors égéshez.

Nézzétek meg a tanári demonstrációs kísérletet!

Melyik feltétel hiányzott a kísérletben ahhoz, hogy a papír meggyulladjon? A gyulladási hőmérséklet.

Végezzétek el az alábbi két kísérletet a másik két feltétel igazolására!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet: az éghető anyag hiánya | 2. kísérlet: az oxigén hiánya |

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, főzőpohár, alufólia óraüvegen, fémcsipesz

1. KÍSÉRLET: Próbáljátok meggyújtani az alufóliát!

2. KÍSÉRLET: Az égő mécsesre borítsátok rá a főzőpoharat!

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

**1. kísérlet:**

TAPASZTALAT: Az alufólia ~~meggyullad~~/nem gyullad meg.

MAGYARÁZAT: Ezzel az éghető anyag/~~oxigén/gyulladási hőmérséklet~~, mint feltétel hiányzik az égéshez.

**2. kísérlet:**

TAPASZTALAT: A főzőpohár alatt a mécses elalszik/~~fellángol.~~

MAGYARÁZAT: Ezzel az ~~éghető anyag~~/oxigén/~~gyulladási hőmérséklet~~, mint feltétel hiányzik az égéshez. Egyre kevesebb oxigén, ellenben egyre több szén-dioxid lesz a főzőpohár alatt.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

HOGYAN KELLETT VÁLTOZTATNI A FELTÉTELEKET A KÍSÉRLETEK SORÁN? **(EGYSZERRE CSAK EGYET SZABAD!)**

Mindkét kísérletben egy feltételt megszüntetünk, a többit változatlanul hagyjuk.

MI AZ, AMIT MEG KELLETT FIGYELNETEK? Azt, hogy az adott feltétel megszüntetésével fennmarad-e az égés.

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig.

**Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/~~öngyengítő~~.**

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik…** (jelenléti oktatás, 3. típus: kísérlettervező, tanulói)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. ………………………………… 2. ……………………………….. 3. ……………………………………………………………

Nézzétek meg Az „Éghetetlen zsebkendő” című tanári demonstrációs kísérletet! Melyik feltétel hiányzott a

kísérletben ahhoz, hogy a papírzsebkendő meggyulladjon? …………………………………………………………………………………

Hogyan tudnátok bebizonyítani, hogy valóban szükséges a másik két feltétel is a gyors égéshez? Tervezzetek ezekre kísérleteket!

HOGYAN KELL VÁLTOZTATNI A FELTÉTELEKET A KÍSÉRLETEK SORÁN? **(EGYSZERRE CSAK EGYET SZABAD!)**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

MI AZ, AMIT MEG KELL FIGYELNETEK? ………………………………………………………………..………………………………………………..

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, főzőpohár, alufólia óraüvegen, fémcsipesz

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet:  | 2. kísérlet:  |

1. KÍSÉRLET LÉPÉSEI: …………………………………………………………………………………………………………………………………………..

2. KÍSÉRLET LÉPÉSEI: …………………………………………………………………………………………………………………………………………..

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

**1. kísérlet:**

TAPASZTALAT: ……………………………………………………………………………….…………………………………………………………..……….**.**

MAGYARÁZAT: …………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

**2. kísérlet:**

TAPASZTALAT: ………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…**.**

MAGYARÁZAT: …………………………………………………………………………………………………………………………………………………....

Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig. **Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/öngyengítő.**

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik…** (jelenléti oktatás, 3. típus: kísérlettervező, tanári)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. éghető anyag 2. oxigén 3. gyulladási hőmérséklet

Nézzétek meg Az „Éghetetlen zsebkendő” című tanári demonstrációs kísérletet! Melyik feltétel hiányzott a

kísérletben ahhoz, hogy a papírzsebkendő meggyulladjon? A gyulladási hőmérséklet.

Hogyan tudnátok bebizonyítani, hogy valóban szükséges a másik két feltétel is a gyors égéshez? Tervezzetek ezekre kísérleteket!

HOGYAN KELL VÁLTOZTATNI A FELTÉTELEKET A KÍSÉRLETEK SORÁN? **(EGYSZERRE CSAK EGYET SZABAD!)**

Mindkét kísérletben egy feltételt megszüntetünk, a többit változatlanul hagyjuk.

MI AZ, AMIT MEG KELL FIGYELNETEK? Azt, hogy az adott feltétel megszüntetésével fennmarad-e az égés.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, főzőpohár, alufólia óraüvegen, fémcsipesz

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet: az éghető anyag hiánya | 2. kísérlet: az oxigén hiánya |

1. KÍSÉRLET LÉPÉSEI: (1) Meggyújtunk egy mécsest.

(2) Megpróbáljuk meggyújtani az alufóliát.

2. KÍSÉRLET LÉPÉSEI: (1) Az égő mécsesre főzőpoharat borítunk.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

**1. kísérlet:**

TAPASZTALAT: Az alufólia nem gyullad meg.

MAGYARÁZAT: Ezzel az **éghető anyag/~~oxigén/gyulladási hőmérséklet~~**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

**2. kísérlet:**

TAPASZTALAT: A főzőpohár alatt a mécses elalszik.

MAGYARÁZAT: A mécses égése során egyre kevesebb oxigén, ellenben egyre több szén-dioxid lesz a főzőpohár alatt.

Ezzel az **~~éghető anyag~~/oxigén/~~gyulladási hőmérséklet~~,** mint feltétel hiányzik az égéshez.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig. **Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/~~öngyengítő~~.**

Készült a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja keretében, 2021-2025, MTA-ELTE Kutatásalapú Kémiatanítás Kutatócsoport

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik...”**

(1. feladatlap, 1. típus: otthoni, receptszerű, tanulói)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. ………………………………… 2. …………………………………. 3. …………………………………….…..

A továbbiakban bebizonyítjuk, hogy valóban ezek a feltételek szükségesek a gyors égéshez.

Nézzétek meg az alábbi linken elérhető kísérletet! **Felnőtt felügyelete mellett** el is végezhetitek a kísérletet, ha van otthon hozzá minden szükséges anyag és eszköz. Éghetetlen zsebkendő:

<https://drive.google.com/file/d/1nIk0fOy9XB4vT0eJZZP83R4VaG7l6Q0h/view?usp=sharing>

Mit gondoltok, miért nem égett el a zsebkendő? Melyik feltétel hiányzott ehhez a kísérletben?

………………………………………………………………………………………………….

Végezzétek el az alábbi két kísérletet a másik két feltétel igazolására!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet: az éghető anyag hiánya | 2. kísérlet: az oxigén hiánya |

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, befőttesüveg, alufólia (cserépdarabbal helyettesíthető), fémcsipesz (pl. szemöldökcsipesz), hamutál



A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. KÍSÉRLET: Fogjátok csipeszbe az alufóliát vagy cserépdarabot, és próbáljátok meggyújtani, ügyelve arra, hogy ne érjen bele a gyertya megolvadt részébe!

TAPASZTALAT: Az alufólia **meggyullad/nem gyullad meg**.

MAGYARÁZAT: Az alufólia éghetetlen anyagból áll. Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

2. KÍSÉRLET: Az égő mécsesre borítsátok rá a befőttesüveget!

TAPASZTALAT: A befőttesüveg alatt a mécses **elalszik/fellángol**.

MAGYARÁZAT: Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet**, mint feltétel hiányzik az égéshez. Egyre

kevesebb …………………………………….., ellenben egyre több …………………………………………… lesz a befőttesüveg alatt.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig.

**Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**



Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/öngyengítő.**

Készült a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja keretében, 2021-2025, MTA-ELTE Kutatásalapú Kémiatanítás Kutatócsoport

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik...”**

(1. feladatlap, 1. típus: otthoni, receptszerű, tanári)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. éghető anyag 2. oxigén 3. gyulladási hőmérséklet

A továbbiakban bebizonyítjuk, hogy valóban ezek a feltételek szükségesek a gyors égéshez.

Nézzétek meg az alábbi linken elérhető kísérletet! **Felnőtt felügyelete mellett** el is végezhetitek a kísérletet, ha van otthon hozzá minden szükséges anyag és eszköz. Éghetetlen zsebkendő:

<https://drive.google.com/file/d/1nIk0fOy9XB4vT0eJZZP83R4VaG7l6Q0h/view?usp=sharing>

Mit gondoltok, miért nem égett el a zsebkendő? Melyik feltétel hiányzott ehhez a kísérletben?

Az alkohol égésekor keletkezett hő a víz párolgására fordítódott, így a zsebkendő nem érte el a gyulladási hőmérsékletet.

Végezzétek el az alábbi két kísérletet a másik két feltétel igazolására!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet: az éghető anyag hiánya | 2. kísérlet: az oxigén hiánya |

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, befőttesüveg, alufólia (cserépdarabbal helyettesíthető), fémcsipesz (pl. szemöldökcsipesz), hamutál



A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. KÍSÉRLET: Fogjátok csipeszbe az alufóliát vagy cserépdarabot, és próbáljátok meggyújtani, ügyelve arra, hogy ne érjen bele a gyertya megolvadt részébe!

TAPASZTALAT: Az alufólia **~~meggyullad~~/nem gyullad meg**.

MAGYARÁZAT: Az alufólia éghetetlen anyagból áll. Ezzel az **éghető anyag/~~oxigén/gyulladási hőmérséklet~~**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

2. KÍSÉRLET: Az égő mécsesre borítsátok rá a befőttesüveget!

TAPASZTALAT: A befőttesüveg alatt a mécses **elalszik/~~fellángol~~**.

MAGYARÁZAT: Ezzel az **~~éghető anyag~~/oxigén/~~gyulladási hőmérséklet~~**, mint feltétel hiányzik az égéshez. Egyre kevesebb oxigén, ellenben egyre több szén-dioxid lesz a befőttesüveg alatt.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig.

**Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/~~öngyengítő~~.**

Készült a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja keretében, 2021-2025, MTA-ELTE Kutatásalapú Kémiatanítás Kutatócsoport

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik…**

(otthoni, 2. típus: recept+magyarázat, tanulói)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. ………………………………… 2. …………………………………. 3. …………………………………….…..

A továbbiakban bebizonyítjuk, hogy valóban ezek a feltételek szükségesek a gyors égéshez.

Nézzétek meg az alábbi linken elérhető kísérletet! **Felnőtt felügyelete mellett** el is végezhetitek a kísérletet, ha van otthon hozzá minden szükséges anyag és eszköz. Éghetetlen zsebkendő:

<https://drive.google.com/file/d/1nIk0fOy9XB4vT0eJZZP83R4VaG7l6Q0h/view?usp=sharing>

Mit gondoltok, miért nem égett el a zsebkendő? Melyik feltétel hiányzott ehhez a kísérletben?

………………………………………………………………………………………………….

Végezzétek el az alábbi két kísérletet a másik két feltétel igazolására!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet: az éghető anyag hiánya | 2. kísérlet: az oxigén hiánya |

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, befőttesüveg, alufólia (cserépdarabbal helyettesíthető), fémcsipesz (pl. szemöldökcsipesz), hamutál



A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. KÍSÉRLET: Fogjátok csipeszbe az alufóliát vagy cserépdarabot, és próbáljátok meggyújtani, ügyelve arra, hogy ne érjen bele a gyertya megolvadt részébe!

TAPASZTALAT: Az alufólia **meggyullad/nem gyullad meg**.

MAGYARÁZAT: Az alufólia éghetetlen anyagból áll. Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

2. KÍSÉRLET: Az égő mécsesre borítsátok rá a befőttesüveget!

TAPASZTALAT: A befőttesüveg alatt a mécses **elalszik/fellángol**.

MAGYARÁZAT: Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet**, mint feltétel hiányzik az égéshez. Egyre kevesebb ……………………………….., ellenben egyre több ………………………………………………… lesz a befőttesüveg alatt.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

HOGYAN KELLETT VÁLTOZTATNI A FELTÉTELEKET A KÍSÉRLETEK SORÁN? **(EGYSZERRE CSAK EGYET SZABAD!)**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

MI AZ, AMIT MEG KELLETT FIGYELNETEK? ……………………………………………………………………………………………………………

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig.

**Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/öngyengítő.**

Készült a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja keretében, 2021-2025, MTA-ELTE Kutatásalapú Kémiatanítás Kutatócsoport

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik…**

(otthoni, 2. típus: recept+magyarázat, tanári)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. éghető anyag 2. oxigén 3. gyulladási hőmérséklet

A továbbiakban bebizonyítjuk, hogy valóban ezek a feltételek szükségesek a gyors égéshez.

Nézzétek meg az alábbi linken elérhető kísérletet! **Felnőtt felügyelete mellett** el is végezhetitek a kísérletet, ha van otthon hozzá minden szükséges anyag és eszköz. Éghetetlen zsebkendő:

<https://drive.google.com/file/d/1nIk0fOy9XB4vT0eJZZP83R4VaG7l6Q0h/view?usp=sharing>

Mit gondoltok, miért nem égett el a zsebkendő? Melyik feltétel hiányzott ehhez a kísérletben?

A gyulladási hőmérséklet.

Végezzétek el az alábbi két kísérletet a másik két feltétel igazolására!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet: az éghető anyag hiánya | 2. kísérlet: az oxigén hiánya |

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, befőttesüveg, alufólia (cserépdarabbal helyettesíthető), fémcsipesz (pl. szemöldökcsipesz), hamutál



A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. KÍSÉRLET: Fogjátok csipeszbe az alufóliát vagy cserépdarabot, és próbáljátok meggyújtani, ügyelve arra, hogy ne érjen bele a gyertya megolvadt részébe!

TAPASZTALAT: Az alufólia **~~meggyullad~~/nem gyullad meg**.

MAGYARÁZAT: Az alufólia éghetetlen anyagból áll. Ezzel az **éghető anyag/~~oxigén/gyulladási hőmérséklet~~**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

2. KÍSÉRLET: Az égő mécsesre borítsátok rá a befőttesüveget!

TAPASZTALAT: A befőttesüveg alatt a mécses **elalszik/~~fellángol~~**.

MAGYARÁZAT: Ezzel az **~~éghető anyag~~/oxigén/~~gyulladási hőmérséklet~~**, mint feltétel hiányzik az égéshez. Egyre kevesebb oxigén, ellenben egyre több szén-dioxid lesz a befőttesüveg alatt.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

HOGYAN KELLETT VÁLTOZTATNI A FELTÉTELEKET A KÍSÉRLETEK SORÁN? **(EGYSZERRE CSAK EGYET SZABAD!)**

Mindkét kísérletben egy feltételt megszüntetünk, a többit változatlanul hagyjuk.

MI AZ, AMIT MEG KELLETT FIGYELNETEK? Azt, hogy az adott feltétel megszüntetésével fennmarad-e az égés.

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig.

**Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/~~öngyengítő~~.**

Készült a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja keretében, 2021-2025, MTA-ELTE Kutatásalapú Kémiatanítás Kutatócsoport

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik…**

(otthoni, 3. típus: kísérlettervező, tanulói)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. ………………………………… 2. ……………………………….. 3. ………………………………………..

Gondolkodjunk együtt! Hogyan tudnánk bebizonyítani, hogy valóban ezek a feltételek szükségesek a gyors égéshez?

Nézzétek meg az alábbi linken elérhető kísérletet! **Felnőtt felügyelete mellett** el is végezhetitek a kísérletet, ha van otthon hozzá minden szükséges anyag és eszköz. Éghetetlen zsebkendő:

<https://drive.google.com/file/d/1nIk0fOy9XB4vT0eJZZP83R4VaG7l6Q0h/view?usp=sharing>

Mit gondoltok, miért nem égett el a zsebkendő? Melyik feltétel hiányzott ehhez a kísérletben?

 ………………………………………………………………………………………………….

Tervezzetek kísérleteket a másik két feltétel igazolására!

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, befőttesüveg, alufólia (cserépdarabbal helyettesíthető), fémcsipesz (pl. szemöldökcsipesz), hamutál



HOGYAN KELL VÁLTOZTATNI A FELTÉTELEKET A KÍSÉRLETEK SORÁN? **(EGYSZERRE CSAK EGYET SZABAD!)**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

MI AZ, AMIT MEG KELL FIGYELNETEK? ………………………………………………………………..………………………………………………..

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet:  | 2. kísérlet:  |

1. KÍSÉRLET LÉPÉSEI: …………………………………………………………………………………………………………………………………………..

2. KÍSÉRLET LÉPÉSEI: …………………………………………………………………………………………………………………………………………..

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

**1. kísérlet:**

TAPASZTALAT: ……………………………………………………………………………….…………………………………………………………..……….**.**

MAGYARÁZAT: …………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

Ezzel az **éghető anyag/oxigén/gyulladási hőmérséklet**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

**2. kísérlet:**

TAPASZTALAT: ………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…**.**

MAGYARÁZAT: …………………………………………………………………………………………………………………………………………………....

Ezzel az **éghető anyag/égést tápláló közeg/gyulladási hőmérséklet**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig.

**Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/öngyengítő.**

Készült a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja keretében, 2021-2025, MTA-ELTE Kutatásalapú Kémiatanítás Kutatócsoport

**„Megrakják a tüzet, mégis elaluszik…** (otthoni, 3. típus: kísérlettervező, tanári)

… nincs az a szerelem, ami el nem múlik.” – folytatódik ez a magyar népdal, arra utalva, hogy mind a tűz, mind a szerelem **csak bizonyos feltételek mellett** „ég”. A tüzet már az ősember is ismerte, és felhasználta a vadállatok elriasztására, a hús sütésére. Háztartásunk, iparunk ma sem tudna meglenni nélküle. Azonban a **tűz pusztító ereje végzetes** is lehet. Az emberiség története során számtalanszor jelezte vészharang a sok ember halálával is járó tűzvész kitörését. Nagyon fontos tehát, hogy akkor gyújtsuk meg a tüzet, amikor felügyelet alatt tudjuk tartani, és akkor oltsuk el, amikor akarjuk. A tűz lángja együtt jár a gyors égéssel. Azonban ahhoz, hogy ez megvalósuljon, három feltételnek kell teljesülnie.

Melyek ezek? 1. éghető anyag 2. oxigén 3. gyulladási hőmérséklet

Gondolkodjunk együtt! Hogyan tudnánk bebizonyítani, hogy valóban ezek a feltételek szükségesek a gyors égéshez?

Nézzétek meg az alábbi linken elérhető kísérletet! **Felnőtt felügyelete mellett** el is végezhetitek a kísérletet, ha van otthon hozzá minden szükséges anyag és eszköz. Éghetetlen zsebkendő:

<https://drive.google.com/file/d/1nIk0fOy9XB4vT0eJZZP83R4VaG7l6Q0h/view?usp=sharing>

Mit gondoltok, miért nem égett el a zsebkendő? Melyik feltétel hiányzott ehhez a kísérletben?

A gyulladási hőmérséklet.

Tervezzetek kísérleteket a másik két feltétel igazolására!

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: mécses, gyufa, befőttesüveg, alufólia (cserépdarabbal helyettesíthető), fémcsipesz (pl. szemöldökcsipesz), hamutál



HOGYAN KELL VÁLTOZTATNI A FELTÉTELEKET A KÍSÉRLETEK SORÁN? **(EGYSZERRE CSAK EGYET SZABAD!)**

Mindkét kísérletben egy feltételt megszűntetünk, a többit változatlanul hagyjuk.

MI AZ, AMIT MEG KELL FIGYELNETEK? Azt, hogy az adott feltétel megszüntetésével fennmarad-e az égés.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. kísérlet: az éghető anyag hiánya | 2. kísérlet: az oxigén hiánya |

1. KÍSÉRLET LÉPÉSEI: (1) Meggyújtunk egy mécsest.

(2) Megpróbáljuk meggyújtani az alufóliát vagy cserépdarabot, ügyelve arra, hogy ne érjen bele a gyertya megolvadt részébe.

2. KÍSÉRLET LÉPÉSEI: (1) Az égő mécsesre befőttesüveget borítunk.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

**1. kísérlet:**

TAPASZTALAT: Az alufólia nem gyullad meg.

MAGYARÁZAT: Ezzel az **éghető anyag/~~oxigén/gyulladási hőmérséklet~~**, mint feltétel hiányzik az égéshez.

**2. kísérlet:**

TAPASZTALAT: A befőttesüveg alatt a mécses elalszik.

MAGYARÁZAT: Ezzel az **~~éghető anyag~~/oxigén/~~gyulladási hőmérséklet~~,** mint feltétel hiányzik az égéshez. Egyre kevesebb oxigén, ellenben egyre több szén-dioxid lesz a befőttesüveg alatt.

KÖVETKEZMÉNY: Ha nem akarjuk, hogy égjen a tűz, akkor valamelyik feltételt meg kell szüntetnünk.

GONDOLKODJUNK! Az utóbbi néhány évben megszaporodtak az **erdőtüzek**. Ezek nem csak helyi szinten okoznak mérhetetlen károkat, de **globálisan is hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz (klímaváltozáshoz)**. Az erdőtüzek a fa széntartalma egy részének teljes elégése révén jelentős mennyiségű **szén-dioxidot termelnek**, a felszabaduló **füst és korom pedig szennyezi a levegőt**. A füst nagy távolságokat is megtehet, és nagy mennyiségű koromszemcsét vihet magával egészen akár a sarkokon lévő jégtakarókig.

**Karikázd be az ábrán azokat a felfelé vagy lefelé mutató nyilakat, amelyek az adott mennyiség változását mutatják, ha az erdőtüzek gyakorisága nő!**

Az erdőtüzek

gyakorisága

A jég felszínére rakódó korom mennyisége

A jég által visszavert

hő mennyisége

A felszín közelében

a hőmérséklet

Az óceánból a légkörbe

kerülő üvegházhatású

vízgőz mennyisége

A légkörben a hőmérséklet

Ez a körfolyamat **önerősítő/~~öngyengítő~~.**

1. A jelen feladatlap kiindulópontjaként Varga Klaudia kémiatanár szakos hallgató „Égés” című óraterve szolgált. [↑](#footnote-ref-1)
2. Rózsahegyi Márta – Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999, 231. oldal. [↑](#footnote-ref-2)
3. A feladatlap rendszerszintű gondolkodást fejlesztő részében a megjelenítés módja részben Darvas Dominika, végzős kémiatanár szakos hallgató ELTE Kémiai Intézetében 2021-ben készült szakdolgozatából származik. [↑](#footnote-ref-3)