

Ég a gyertya, ég

A tevékenység rövid leírása: A tanulók csoportokban végeznek el kísérleteket, amelyekben megfigyelik a változásokat, majd feltárlják az ok-okozati összefüggéseket; megismerkednek az égés folyamatával, feltételeivel, néhány tulajdonságával.

Cél: A tanulók kísérletezés során – saját tapasztalatszerzés által – ismerkedjenek meg az égés folyamatával, feltételeivel.

Tantervi kapcsolódás: Halmazállapot; Olvadás; Párolgás; Éghető anyagok; Légnyomás; Hőmérséklet

Tantárgyi kapcsolódás: magyar nyelv és irodalom; vizuális kultúra

Megismerési módszer: megfigyelés, leírás, összehasonlítás, kísérletezés

Anyag, eszköz: csoportonként: gyertya (tartóban rögzítve!), kanócfonál, hurkapálcika, fémcsipesz, gyufa, mélytányér, ételfestékkel színezett víz, teamécses, egy magasabb falú üveg pohár, zseblámpa.

Időigény: 30 perc

A TEVÉKENYSÉG MENETE

0. Előkészítés: A gyertyák tartóba rögzítése. (Nem elegendően stabil a lecseppentett puha paraffinba állítás.)

1. Beszélgetés arról, hogy mi a gyertya, miből van, hogyan ég... Mit tudnak róla?

2. A tűzzel kapcsolatos balesetvédelmi szabályok megbeszélése (pl.: a hosszú hajúak fogják össze a hajukat, mert az lángra kaphat). A tanulók 4 fős csoportokat alakítanak.

3. Feladatlapok kiosztása, kísérletek elvégzése csoportokban (**1. melléklet**).

- **Mi ég a gyertyában?** (1. vizsgálat)

Megbeszélés: Mi lehet a magyarázata annak, hogy ugyanaz a paraffin a kanócnál szépen ég, de csupaszon lángba tartva sem gyullad meg. Gondolkodni való: Mit „csinálhat” a kanóc a tövét körülvevő, olvadt paraffinnal?

- **A gyertya „visszagyújtása”** (2. vizsgálat)

Megbeszélés: A gyertya elfújása után tekergőző fehér „füst” nem más, mint a kanóc által felszívott és elpárologtatott, de már szilárd szemcsékké dermedt paraffin.

- **A mécses magától elalszik** (3. vizsgálat)

Megbeszélés: A pohár alatt nem elfogyott az oxigén, hanem kb. felére csökkent, ami viszont már nem elegendő ahhoz, hogy égést tápláljon.

- **Van-e árnyéka a gyertyalángnak?** (4. vizsgálat)

Megbeszélés: Az árnyékok összehasonlítása.

HÁTTÉR

- 1. vizsgálat:** A paraffin önmagában nem gyullad meg, de a kanóc végén igen. Ez a különbség azt világítja meg, hogy a lánggal való égéshez nem elegendő az oxigén jelenléte; az is tényező, hogy az éghető anyag mekkora felületen érintkezik a levegővel. Saját tömegéhez képest a csipesszel megfogott paraffin kis felületen érintkezik a levegővel. A kanóc által felszívott folyékony paraffin azonban a kanócról elpárolog (tehát légneművé válik), így a paraffin minden molekulája közvetlenül kapcsolódhat oxigénhez. (Az érintkezés fajlagos felülete tehát maximális.) Általános szabály, hogy a lánggal égésnek az is feltétele, hogy az éghető anyag nagy felületen érintkezzen a levegővel. Ez pedig vagy úgy jöhet létre, hogy az éghető anyag gáz halmazállapotú(vá válik), vagy úgy, hogy nagyon finom eloszlású – tehát nagy fajlagos felületű – folyadékcseppek, illetve szilárd por formájában van jelen. Amikor fa ég, akkor igazából az anyagából hőbomlás révén keletkező gázok égnak.
- 2. vizsgálat:** Az elfújtt gyertya kanóca körül még van elégetlen paraffingőz. Ez – minthogy már nem ég a gyertya, és csökken a hőmérséklet – egy pillanat alatt ezernyi miniatűr (szilárd) paraffinszemcsévé dermed. Ez a kanyargó fehér füst. Ez ugyan szilárd paraffin (mint az, amelyet csipesszel tartottak a lángba), mégis meggyullad, mert finom eloszlású, tehát nagy fajlagos felületű.
- 3. vizsgálat:** A letakart gyertya (mécses) nem azért alszik el, mert „elfogyott” az oxigén. Amikor kialszik a láng, még nagyjából 10% az ott lévő O_2 -szint. Ez azonban nem elegendő ahhoz, hogy bármi lánggal égjen. (Lassú, láng nélküli oxidációhoz elegendő, de lánggal égéshez nem.)
A víz alulról való benyomulásának az értelmezésével kapcsolatban azonban évtizedek óta téves magyarázat terjed. Való igaz, hogy tényleg nagyjából a pohár (búra) térfogatának $\frac{1}{5}$ részéig emelkedik fel a víz, és ez látszólag bizonyítja is, hogy a levegőnek kb. 20%-a oxigén, de ez csak „szerencsés” véletlen. Az oxigénnek ugyanis egyrészt csak a felét használja el az égő gyertya, másrészt az égés során ugyanannyi CO_2 képződik, mint amennyi O_2 elfogy (tehát nincs térfogatváltozás). De akkor miért emelkedik mégis a víz szintje a letakart pohárban? Részben azért, mert a képződő CO_2 viszonylag jól oldódik vízben (sokkal jobban, mint az O_2), de leginkább azért, mert a láng fölé tartott pohárban nagyon forró levegő van, amely kihűl, amikor elalszik a gyertya, ezért csökken a térfogata.
- 4. vizsgálat:** A gázoknak általában nincs árnyéka, bár ez csak a színtelen gázokra érvényes teljes mértékben. A lángnak is van valamiféle „árnyéka”. Ez azonban nem igazi árnyék, hanem a feláramló forró levegő különböző hőmérsékletű, ezért különböző fénytörő képességű sávokból-szakaszokból áll, és ettől homályosabb a mögötte lévő fehér felület.

1. melléklet: Feladatlap