

4. foglalkozás

Tantárgyi integráció:
technika és tervezés,
természettudomány,
vizuális kultúra

Tantervi vonatkozás:
Anyagok és tulaj-
donságaik; Megfi-
gyelés, kísérletezés,
tapasztalás; Éghető
anyag; Hőmérsék-
let; Szénféleségek;
Energia

**Megismerési
módszer:**

megfigyelés, leírás,
összehasonlítás,
kísérletezés

Cél: A tanulók ismer-
jék meg az égés
három alapfelté-
telét és különböző
hatásait. Váljanak
képesse megfigye-
léseiket rajzban,
írásban rögzíteni

Anyag, eszköz:

kristálycukor, kém-
cső, kémcsőfogó,
vegyszeres kanál,
kockacukor, hamu,
petricsésze, csípesz,
gyufa, borszeszégő,
gázfűző, zsírpapír,
teflonbevonatú
serpenyő, fémtálca,
homok, porcukor,
szódabikarbóna,
etil-alkohol (de-
naturált szesz),
főzőpohár, befőttes-
üveg-tető, kiskanál
(vegyszereskanál)

Révészné Sajtos Judit,
Szakács Enikő, Sarkadi Ferenc

KÍSÉRLETEZTÉL MÁR TÜZZEL?

2 x 45 PERC

Miről szól ez a foglalkozás?

A tanulók saját tapasztalatszerzés során megfigyelik, hogy valóban mindhárom alapfeltétel (éghető anyag, gyulladási hőmérséklet, oxigén) szükséges az égéshez, és vizsgálatokat végeznek különböző „égetések” hatásait illetően. A kísérletek során a megfigyeléseiket rajzban és írásban rögzítik, majd magyarázatot keresnek a látottakra.

ÁTTEKINTŐ VÁZLAT (90 perc)

1. **Vizsgálatok cukorral** • 30 perc
2. **Karamell készítése** • 15 perc
3. **Szódabikarbóna–porcukor-keverék égetése** • 30 perc
4. **A tapasztalatok összegzése, értelmezése** • 15 perc

0. **Előkészítés:** A tűzzel kapcsolatos balesetvédelmi szabályok megbeszélése

1. **Vizsgálatok cukorral (1. melléklet, 2. feladat)**

A tanulók 4 fős kis csoportokban dolgoznak.

2. **Karamell készítése** – Tanári bemutató

- Béleljünk ki egy fémtálcát zsírpapírral!
- Teflonbevonatú serpenyőbe szórjunk kristálycukrot, gázláng felett óvatos kavargatással kezdjük hevíteni!
- A karamellizálódott cukrot vékony rétegben öntsük ki a serpenyőből óvatosan a zsírpapírra!
- Várjuk meg, míg kihűl, törjük szét és osszuk el a gyerekek között!
- Az édesség elfogyasztása alatt beszéljük meg közösen a tapasztaltakat!

3. **Szódabikarbóna–porcukor-keverék égetése (1. melléklet, 2. feladat)**

A tanulók 4 fős kis csoportokban dolgoznak.

A pedagógus határozza meg, hogy melyik csoport milyen arányú keveréket készítsen!

4. **Megbeszélés**

Végül közösen megbeszéljük a tapasztaltakat, ok-okozati magyarázatot keresve a tör-
téntekre!

1. Vizsgálatok cukorral 1. feladat

A kísérlet során a cukor valójában nem „égett”, azért lesz egyre sötétebb, mert a cukor anyaga bomlik, elkezd karamellizálódni, majd szenesedni.

Égés azért nem történik, mert a megolvadt cukor forni kezd, és a cukor gőzei kiszorítják a kémcsőből a levegőt. Oxigén tehát nincs a kémcsőben, ezért a cukor hiába éri el a gyulladási hőmérsékletet (410 °C), égni nem tud.

Azt tapasztaljuk, hogy a hamuba forgatott kockacukor meggyullad, halvány lánggal ég. A hamuban lévő anyagok (*káliumionok, fénoxidok*) katalizálták a cukor oxidációját. A hamunak köszönhetően a cukrot alkotó szénatomok és az oxigén könnyebben egyesül, ezzel csökken a gyulladási hőmérséklet, így a cukor valóban elég.

2. Karamell készítése

A karamell készítésekor a (répa)cukorból több száz vegyület képződik; ezek majdnem mind benne vannak az üveges szerkezetű karamellben. Közben sok reakció történik, az egyik meglehetősen egyszerű: az alapvetően gyűrűs szerkezetű (a vizes oldatban többnyire kinyíló) cukrok átalakulnak saját, többé-kevésbé tükörképi hasonmáikká. Ezenfelül az összetettebb cukrok átmenetileg egyszerűbbekké bomlanak le: a konyhában használatos répa- vagy nádcukorból például glükóz és fruktóz képződik. Ezek utóbb, hő hatására, víz kilépése mellett kondenzációs reakciókba lépnek egymással, és ennek következtében nagyobb, összetettebb cukormolekulák képződnek. Ezek már sosem fognak szép kristályrácsba rendeződni (a karamellből már csak ezért sem nyerhetjük vissza a kristálycukrot), és a színük is az aranyárga, majd a barna felé tolódik el. Eközben a molekulákon belül is sajátos kémiai kötések alakulnak ki, és a cukrok könnyedén átalakulnak más kémiai jellemzőket mutató szerkezeti izomerjükké (azonos összegképletű, de eltérő tulajdonságú molekulává), mondjuk aldózból ketózzá. Végül kiterjedt polimerek képződnek, amelyek vízben már nehézkesen és korlátozottan oldódnak, de azért – mint a karamellás tej vagy a kóla esete mutatja – jól elkeverhetők benne. Ezzel párhuzamosan a cukormolekulák nem csupán összekapcsolódnak, de töredeznek is: ekkor megannyi íz- és illatkomponens szabadul fel, amelyek összetéveszthetetlen, ínycsiklandó jelleget kölcsönöznek a karamellnek. Amit persze nem csak kristálycukorból gyárthatunk – mi több, a gyümölcscukrot elég 110 fokig hevíteni, és máris beindul a kémiai átalakulása. Karamellizációt nem csak a klasszikus, egyszerűbb cukrokkal lehet előidézni, a vattát (anyaga gyapot, azaz nagyjából cellulóz) poliszacharid jellegének bizonyítására kémcsőben szokták melegíteni. Ennek során (közvetlenül a szenesedést megelőzően) karamellizálódik: barna lesz, nyilván édes (bár megkóstolni nem szokás), és jellegzetes illatot áraszt. A karamellizáció azonban számos más konyhai folyamatnál is lezajlik, és ez hozzájárul az egyszerűbb-összetettebb cukrokat tartalmazó ételek ízének, aromájának, illatának kialakításához.

1. melléklet: Vizsgálatok cukorral