

2. Hőtan II. (Halmazállapot-változások, Termodinamika, hőterjedés)

Tartalom

Kulcstartalmak	2
1. Olvadó jég és forrásban levő víz hőmérsékletének mérése.....	3
2. Párolgó folyadék hőmérsékletének mérése	4
3. A forráspont nyomásfüggésének bemutatása	4
a) Fecskendővel	4
b) Légszivattyúval	5
c) Kémcsővel.....	5
4. Jég olvadáspontjának csökkentése	6
5. Kristályosodási hő mérése.....	7
6. Víz fajhőjének közelítő meghatározása.....	8
7. Kísérlet az adiabatikus tágulással járó lehülésre és a kondenzációs magvak szerepére a ködképződésnél	9
8. Kísérletek a hőszugárzásra és a hőelnyelésre	10
a) Hősugarak tükrös visszaverődése. Leképezés homorú gömbtükörrel, hősugarak segítségével	10
b) A hőszugárzás és a hőelnyelés kvalitatív kimutatása kettős termoszkóppal	11
9. Kísérletek a hővezetés szemléltetésére	12
a) A hővezetés jelensége	12
b) A hővezetés anyagfüggése	13
c) Papír meggyújtása rézhengeren.....	13
10. Kísérletek a hőáramlás szemléltetésére	14
a) Hőáramlás lombikban	14
b) Hőáramlás kémcsőben	14
c) Hőáramlás levegőben	15
d) Papírkígyó	15
Balesetvédelem.....	16
1. Bunsen-égő meggyújtása, használata, elzárása	16
2. Borszeszégő meggyújtása, használata, elzárása	16
3. Éghető folyadék melegítése, meggyújtása, kezelése.....	16
4. Anyag melegítése kémcsőben	16

Kulcstartalmak

- Halmazállapotok jellemzői, a tulajdonságok anyagszerkezeti magyarázata
- A halmazállapot-változások típusai, ezek jellemzői, befolyásolásuk
- A halmazállapot-változásokat kísérő energiaváltozások (értelmezésük, kiszámításuk)
- Endoterm és exoterm folyamatok
- Fajlagos hőkapacitás fogalma, mérése
- Gázok belső energiája, megváltozása (Hőtan I. főtétele)
- Hősugárzás és hőelnyelés
- Hővezetés, hőáramlás

1. Olvadó jég és forrásban levő víz hőmérsékletének mérése

A kísérlet célja

Annak bemutatása, hogy a halmazállapot-változások adott nyomáson mindig ugyanazon a hőmérsékleten játszódnak le.

Szükséges anyagok, eszközök

- 2 db 250 cm³-es főzőpohár
- 2 db üvegbot
- hőmérő
- vasháromláb, agyagos drótháló
- Bunsen-égő, gázgyújtó
- hóálló kőlap
- jég (ennek aprításához kalapács, rongy, deszka)
- víz

Leírás

Törjük apró darabokra a jeget kalapáccsal, rongyba csavarva (a laboron jégdara áll rendelkezésre). Szórjuk a kristályokat az egyik főzőpohárba! Megfelelő időközönként mérjük meg és jegyezzük fel a hőmérsékletét!

A másik főzőpohárba öntsünk meleg vizet! A hóálló kőlapra helyezük rá a vasháromlábát és az agyagos dróthálót, és ezen melegítjük a vizet óvatosan Bunsen-égő lángjával forrásig! Megfelelő időközönként mérjük meg és jegyezzük fel a hőmérsékletét!

Mivel a víz forrásig való melegítése hosszú időt vesz igénybe, a folyamat közben végezze el a további kísérleteket, folyamatosan szemmel tartva a melegítést!

Figyelem! Tilos a hőmérővel a jeget vagy a vizet kevergetni! A hőmérőt használat során végig kézben kell tartani, tilos a melegített főzőpohár aljához érintve letámasztani!



Elméleti és módszertani kérdések

- Magyarázza az olvadás és forrás közben a víz hőmérsékletével kapcsolatban tapasztaltakat?

- A mért adatok és előzetes ismeretei alapján készítsen grafikont, melyen a melegített víz (jég-víz-gőz) hőmérsékletét ábrázolja a befektetett hő függvényében! Gondolatban induljon ki $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű jégből és $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű gőz állapotig ábrázoljon!
- Elemesse a grafikont! Milyen szakaszok különíthetők el? Mit állíthatunk az egyes szakaszok egymáshoz viszonyított hosszúságáról és az egyenesek egymáshoz viszonyított meredekségéről?

2. Párolgó folyadék hőmérsékletének mérése

A kísérlet célja

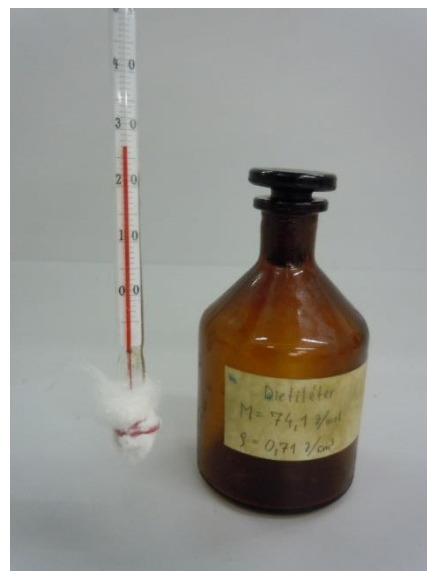
A párolgás endoterm voltának szemléltetése.

Szükséges anyagok, eszközök

- hőmérő (lehetőleg folyadékos, de digitális is megfelelő)
- vatta
- kis átmérőjű befőttes gumi
- alkohol

Leírás

A vattát mártsuk alkoholba, és befőttes gumi segítségével rögzítsük a hőmérő folyadékzsákjához! Lengessük meg kissé a hőmérő alját! Megfelelő időközönként mérjük meg és jegyezzük fel a hőmérsékletet!



Elméleti és módszertani kérdések

- Adja meg az endoterm folyamat fogalmát! Foglalja össze az endoterm folyamatok jellemzőit!
- Adjon anyagszerkezeti magyarázatot a párolgás endoterm mivoltára!
- Mely halmazállapot-változások endotermek, melyek exotermek? Szemléltesse egy-egy példával is!

3. A forráspont nyomásfüggésének bemutatása

A kísérlet célja

Annak bemutatása, hogy a víz forráspontja alacsonyabb nyomáson kisebb.

a) Fecskendővel

Szükséges anyagok, eszközök

- injekciós fecskendő
- víz

Leírás

Az injekciós fecskendőbe szívjunk kb. negyedrézsig vizet! Fogjuk be a fecskendő nyílását ujjunkkal, majd hirtelen mozdulattal húzzuk meg a dugattyút! Figyeljük meg, hogy buborékok szállnak fel a vízből.

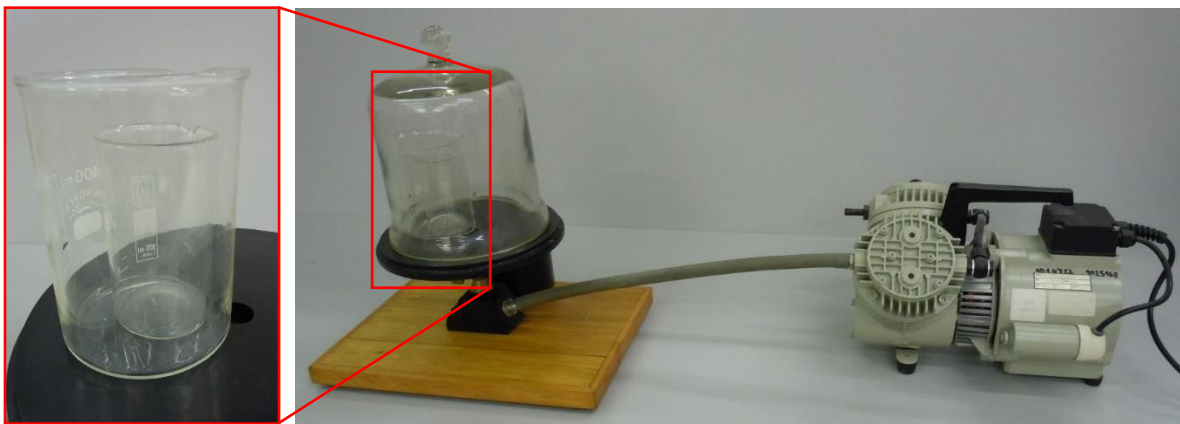
b) Légszivattyúval

Szükséges anyagok, eszközök

- 150 cm³-es és 400 cm³-es főzőpohár
- víz
- légszivattyú

Leírás

Öntsünk kb. 50 cm³ vizet a kis főzőpohárba, ezt állítsuk bele a nagy főzőpohárba és így helyezzük őket a légszivattyú burája alá! Erre azért van szükség, hogy ha a víz kifröccsenne, ne jusson a szivattyúba. Szivattyúzzuk ki a bura alól a levegőt! Figyeljük meg, hogy megfelelően alacsony nyomáson buborékok szállnak fel, és a szobahőmérsékletű víz forrásba jön.



c) Kémcsővel

Szükséges anyagok, eszközök

- kémcső
- gumidugó
- kémcsőfogó csipesz
- borszeszegő
- víz

Leírás

A kémcsőbe töltünk kb. negyedéig csapvizet! Kémcsőfogó csipesz lángjánál melegítjük óvatosan egészen forrásig! Melegítés közben időnként ki-kivéve a lángból, rázogassuk kicsit a kémcsövet!

Forraljuk pár másodpercig a vizet, hogy a vízgőz teljesen kitöltse a kémcső légtérét!

Ezután vegyük ki a lángból a kémcsövet, várjuk meg, míg a forrás abbamarad, majd egyből zárjuk le a gumidugóval a kémcső száját! Fontos, hogy légmentesen, erősen történjen a zárás, ugyanakkor ne roppantsuk össze a kémcsövet.

Fordítsuk dugóval lefelé a kémcsövet, légtérét fűjással, nedves zsebkendővel hűthetjük.

Figyeljük meg, hogy a bezárt vízből buborékok jönnek fel, a víz forni kezd!

A kísérletet óvatosan mosogató fölött végezzük!



Elméleti és módszertani kérdések

- Milyen tényezők és hogyan befolyásolják az olvadáspont és a forráspont értékét?
- Hol találkozhatunk ezzel a jelenséggel illetve milyen alkalmazásai vannak?

4. Jég olvadáspontjának csökkentése

A kísérlet célja

Az olvadáspont-csökkenés jelenségének bemutatása.

Szükséges anyagok, eszközök

- 250 cm³-es főzőpohár
- vegyszereskanál
- keverőbot vagy kanál
- hőmérő
- jég (ennek aprításához kalapács, rongy, deszka)
- nátrium-klorid (konyhasó)

Leírás

A jeget törjük össze kis darabokra (a laboron jégdara áll rendelkezésre), és töltjük meg kb. félig a főzőpoharat!

Ellenőrizzük, hogy kialakult-e jég-víz keverék egyensúlyi 0 °C hőmérséklete!

Keverjünk a jéghez kis adag (pl. kanálhegynyi) konyhasót (nátrium-klorid, NaCl) és keverjük össze! Mérjük meg a hőmérsékletét!

Ismételjük meg többször a só jéghez keverését és a hőmérséklet mérését! Ügyeljünk rá, hogy lehetőleg mindig egyforma mennyiségű sót juttassunk a keverékbe!

Figyeljük meg, hogy a jég egyre nagyobb mértékben megolvad és a jég-víz elegy hőmérséklete 0 °C alá süllyed!

Ha a konyhasót valóban egyforma adagokban kevertük a jéghez, megfigyelhetjük, hogy az olvadáspont-csökkenés arányos a hozzáadott só mennyiségével.



Kérdések:

- Milyen alkalmazásai vannak a fenti jelenségnek a gyakorlati életben? Milyen korlátai vannak a módszereknek?

5. Kristályosodási hő mérése

A kísérlet célja

Kalorimetrikus méréssel a túlhűtött sóoldadék kristályosodása során felszabaduló energia egységnyi tömegű anyagra vonatkoztatott értékét (fagyáshő) meghatározása!

Szükséges anyagok, eszközök

- Ismert tömegű túlhűtött sóoldadék („nátriumacetát-trihidrát”, zselés kézmelegítő)
- Ismert hőkapacitású (vízértékű, 270 J/K) iskolai kaloriméter keverővel, hőmérővel
- Stopper-óra
- Szobahőmérsékletű állott víz
- Mérőhenger
- Hőmérő

Leírás

A mérőhenger segítségével töltsön a kaloriméterbe ismert mennyiségű szobahőmérsékletű vizet! (A víz tömege kb. 3-4-szerese a műanyag tasakban lévő folyadék előzetesen lemerített és megadott tömegének.) A szobahőmérsékletű folyadékot tartalmazó tasakot emelje a kaloriméter fölé, majd a tasakban lévő görbült fémlapocskával átpattintásával indítsa be a kristályosodást! Amint meggyőződött a folyamat beindulásáról, rakja a tasakot a kaloriméter vizébe, tegye rá a tetőt, helyezze be a hőmérőt és indítsa el az órát! A kristályosodás során az anyagból energia szabadul fel, ami melegíti a kalorimétert és a beletöltött vizet. Óvatos rázogatóssal, a kaloriméter körkörösén görbült keverőjének le-fel történő mozgatásával segítse a víz melegedését, közben percenként olvassa le a hőmérsékletet! Az idő- és hőmérsékletértékeket jegyezze fel! A mérést folytassa, amíg a melegedés tart!



Mérési feladatok

- Készítse el a kaloriméter melegedését jellemző idő-hőmérséklet grafikont, és határozza meg a rendszer maximális hőmérsékletét!

- Az anyag tömegét, a víz tömegét és fajhőjét, a kaloriméter hőkapacitását ismerve, a kiindulási és a végső hőmérséklet mért értékeit felhasználva írja fel az energiamegmaradást kifejező egyenletet! Az egyenletből számítással határozza meg az anyag tömegegységére jutó kristályosodási hőt!

Megjegyzés a számítás elvégzéséhez:

A kaloriméter előre meghatározott hőkapacitása az eszközön van feltüntetve. A víz fajhőjének táblázati értéke: $c = 4,18 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$. Az egyszerűség kedvéért ne foglalkozzon azzal a hőmennyiséggel, amit a sóoldat vesz fel az olvadáspontig történő felmelegedésével, illetve a só ad le, miközben visszahűl a végső hőmérsékletre.

Elméleti és módszertani kérdések

- Magyarázza meg a túlhűtés jelenségét középiskolások számára is megérthető szinten!

6. Víz fajhőjének közelítő meghatározása

A kísérlet célja

Egy anyagi állandó (víz fajhője) értékének közelítő meghatározása egyszerű eszközökkel.

Szükséges anyagok, eszközök

- vízforraló
- elektromos energia fogyasztását mérő eszköz (megtalálható a 7. mérés eszközei között)
- stopper
- mérőpohár
- hőmérő
- csapvíz

Leírás

Mérjük ki mérőpohárral pontosan 1 dm^3 csapvizet, és töltsük bele a vízforralóba! Mérjük meg a kezdeti vízhőmérsékletet!

A vízforralót az elektromos fogyasztásmérőn keresztül csatlakoztassuk a hálózati dugaljba! A fogyasztásmérőn alapértelmezetten a teljesítmény mérő funkció indul el.

Kapcsoljuk be a vízforralót, és indítsuk el a stoppert. Figyeljük meg, hogy mekkora a vízforraló fogyasztása, melyet a fogyasztásmérőről eszközről W egységekben lehet leolvasni. Várjunk, amíg a víz elkezd forni (ekkor hangos buborékolás hallható), és ebben a pillanatban állítsuk meg a stoppert! (Ne várjuk meg, míg magától kikapcsol!)



Feladatok

- A mért adatokból számítsuk ki a víz fajhőjét! Megjegyezzük, hogy a teljesítményben enyhe ingadozás látható, érdemes hosszabban figyelni az adatokat és egy középértéket meghatározni.

Elméleti és módszertani kérdések

- Milyen feltételezéseket, elhanyagolásokat tartalmaz a módszer a víz fajhőjének meghatározására? Mennyire jogosak ezek a feltételezések és elhanyagolások?
- A felhasznált energiát emelési munkára fordítva milyen magasra lehetne emelni ugyanekkora mennyiségű vizet?

7. Kísérlet az adiabatikus tágulással járó lehülésre és a kondenzációs magvak szerepére a ködképződésnél

A kísérlet célja

Gázok adiabatikus állapotváltozásának bemutatása. A kondenzációs magvak szerepének bemutatása ködképződésnél.

Szükséges anyagok, eszközök

- 5 dm³ térfogatú üvegedény
- átfúrt gumidugó, benne üvegcső, rajta gumicső
- gyufa
- zseblámpa

Leírás

Az üvegedény aljára öntsünk néhány cm magasságban vizet! Zárjuk le az edényt a gumidugóval!

Várjunk pár percet, míg vízgőzzel telítődik az edény légtere!

A csövön keresztül fújunk be levegőt, majd a gumicsövet megtörve zárjuk el!

Néhány másodperc múlva hirtelen mozdulattal nyissuk ki a csövet! Figyeljük meg, hogy legfeljebb nagyon kismértékű ködképződést tapasztalunk!

Ezután égessünk gyufát az üvegedény szája felett, oltuk el a gyufát, és a keletkező füstöt fújjuk be az üvegedénybe!



Ismételjük meg ezután a fenti lépéseket (befújás; várakozás; hirtelen kinyitás)! Figyeljük meg, hogy az előzőnél jóval nagyobb mértékű a ködképződés! Ennek érzékeltetésére világítsuk meg oldalról az edény légterét zseblámpával vagy a telefon lámpájával!

Elméleti és módszertani kérdések

- Határozza meg az adiabatikus állapotváltozás fogalmát, jellemzőit!
- Magyarázza meg a ködképződés okát mindkét esetben!
- Miért nagyobb mértékű a ködképződés a második esetben? Mi a szerepe a füstnek?

8. Kísérletek a hősugárzásra és a hőelnyelésre

A kísérlet célja

A hősugárzás és a hőelnyelés jelenségének bemutatása. A hősugarak visszaverődésének bemutatása.

a) Hősugarak tükrös visszaverődése. Leképezés homorú gömbtükörrel, hősugarak segítségével

Szükséges anyagok, eszközök

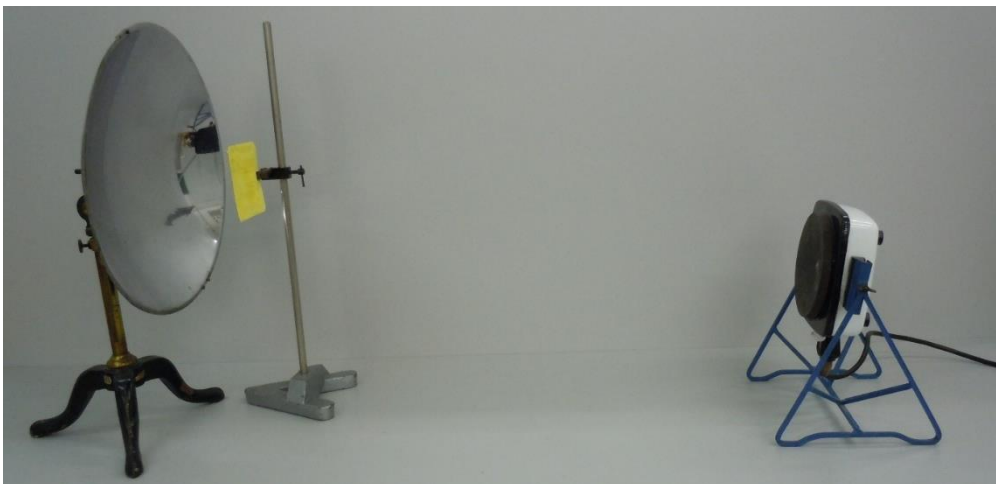
- hősugárzó vagy elektromos melegítőlap (villanyrezsó)
- homorútükör
- zseblámpa
- Bunsen-állvány, dió
- hőérzékeny babakanál

Leírás

Elektromos fűtőlapot állítsunk függőleges helyzetbe és helyezünk el vele szemben 4-5 m távolságra homorútükört! A hőérzékeny festékekkel bevont lapot a tükör optikai tengelye mentén mozgatva keressük meg a tükör fókuszpontját!

Megjegyzés: a fókuszpontot látható fényt kibocsátó forrást (pl. zseblámpa) használva könnyen megtaláljuk, és célszerű csak ellenőrzésképp ebbe a pontba helyezni a hőérzékeny festékekkel bevont lapot!

Figyelem! A hőérzékeny festék higanyvegyületet tartalmaz, ezért kézzel hozzáérni tilos, használata után kezet kell mosni!



Feladatok

- Rajzolja meg a hőforrásból kiinduló és a tükörről visszaverődő hősugarak sugármeneteit!

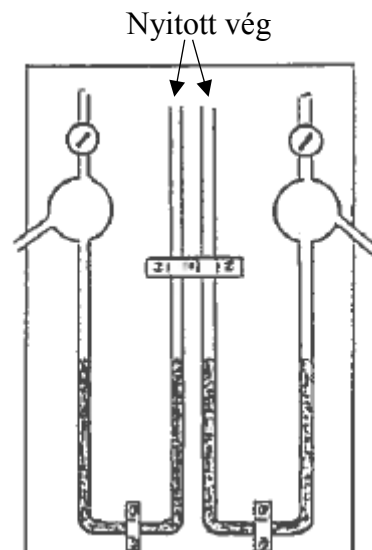
b) A hőszugárzás és a hőelnyelés kvalitatív kimutatása kettős termoszkóppal

Szükséges anyagok, eszközök

- fűtőtest hasáb
- kettős termoszkóp (egyik gömbje fényes, másik kormozott) + 1 db gömblombik
- alkohol

Leírás

A Termoszkóp minden olyan eszköz, amellyel hőmérséklet változást tudunk demonstrálni a változás nagyságának numerikus jellemzése nélkül. A kettős termoszkóp két test hőmérsékletváltozásának összehasonlítására szolgál. A laboron látható változata közös állványra szerelt két folyadékmanométerből áll. A manométerek egyik szára nyitott, a másik, gumicsövön keresztül, légmentesen, kisméretű gömblombikhoz (érzékelő) csatlakozik. Az egyik lombik kormozott, a másik tiszta. Szükség lesz még egy harmadik, az előző kettőével azonos méretű, tiszta érzékelőre is.



Kísérlet előtt a manométereket a csapok nyitásával nullázzuk, majd a csapokat elzárjuk. Ekkor mind a négy manométerszárban egyenlő magasan áll a folyadék. Ha az érzékelők hőmérséklete változik, akkor a manométerszárak elmozdulnak.

Feladatok

- Állítsuk a fűtőhasábot a kettős termoszkóp gömbjei közé úgy, hogy mindkét gömb felé a fényes oldala nézzen! Figyeljük meg, hogy a kormozott gömbhöz csatlakoztatott manométerben a nyitott végnél a folyadékszint sokkal hamarabb és sokkal nagyobb mértékben emelkedik, mint a tiszta gömbhöz tartozóban!
- Cseréljük le a kormozott gömböt egy másik átlátszó gömbre! Állítsuk a fűtőhasábot közéjük úgy, hogy az egyik gömb felé fényes, a másik felé a kormozott lapja essen! Figyeljük meg a folyadékszintek változását!
- Cseréljük vissza a kormozott gömböt! Forgassuk a fűtőhasábot úgy, hogy előbb a kormozott gömb, majd a fényes gömb felé nézzen a hasáb kormozott fala! Hasonlítsuk össze a tapasztalatokat az előzőkkel!

Elméleti és módszertani kérdések

- Ismertesse a Föld légköre felmelegedésének folyamatát, kiemelve benne a hősugárzás és hőelnyelés szerepét!
- Soroljon fel példákat a gyakorlati életből a hősugárzás jelenségének alkalmazására!

9. Kísérletek a hővezetés szemléltetésére

A kísérlet célja

Egyszerű kísérletek bemutatása a hővezetés jelenségének szemléltetésére.

a) A hővezetés jelensége

Szükséges anyagok, eszközök

- Bunsen-állvány, dió
- rézrúd (kb. 0,5 m hosszúságú)
- 2 Ft-os pénzermék (5 db)
- gyertya
- Bunsen-égő, gázgyújtó

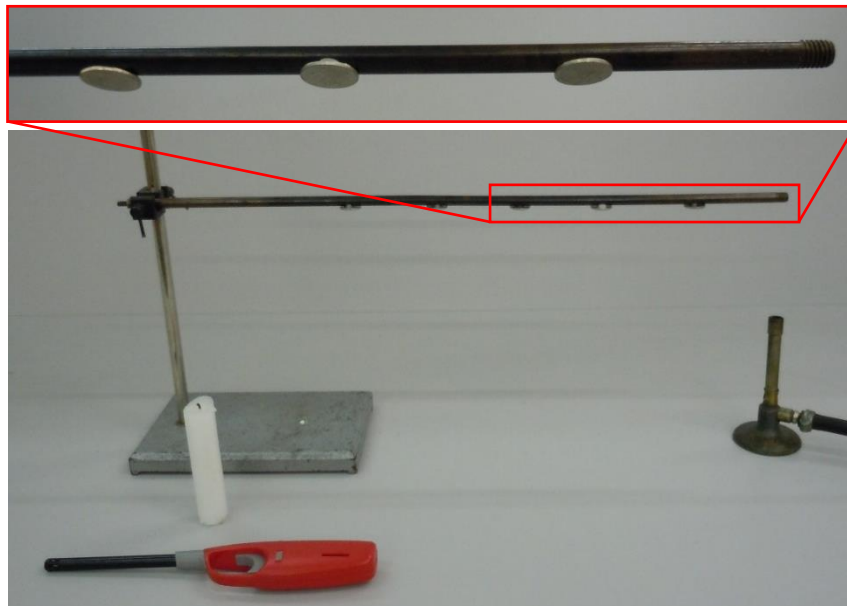
Leírás

A rézrudat végénél befogva rögzítsük Bunsen-állványhoz!

A gyertyát gyújtsuk meg, és cseppentsünk egy-egy csepp paraffint a másik kezünkben tartott 5 Ft-os érmére, majd az érmét egyből tapasszuk fel a rézrúd aljára! Helyezzük el így az érméket a rúd szabad végénél kezdve, egymástól kb. 5 cm távolságra!

Melegítsük Bunsen-égő lángjával a rézrúd szabad végét!

Figyeljük meg, hogy pár percnyi melegítés során a pénzermék szép sorban leesnek a rúdról.



b) A hővezetés anyagfüggése

Szükséges anyagok, eszközök

- üvegbot
- alumíniumpálca, melynek vastagsága és hossza megegyezik az üvegbotéval
- Bunsen-égő, gázgyújtó

Leírás

Gyűjtsuk meg a Bunsen-égőt!

Fogjuk egyik kezünkbe az üvegbotot, másikkba a fémrudat, és tartjuk mindkettő végét egyszerre a lángba!

Figyeljük meg, hogy a fémrúd hamar átmelegszik, az üvegbot vége azonban nem. Ha a fémrúdnál megérezzük, hogy elkezdi melegedni, akkor tegyük le az asztalra. Vigyázzunk, hogy véletlenül se érjünk a lángba tartott végéhez!



c) Papír meggyújtása rézhengeren

Szükséges anyagok, eszközök

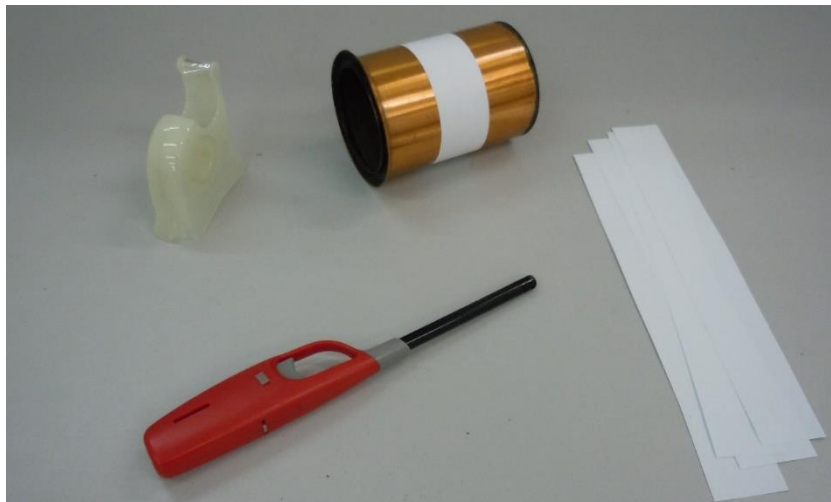
- rézhenger
- papírcsíkok
- ragasztószalag
- gázgyújtó

Leírás

A papírból vágunk akkora darabot, hogy egy rétegben körbe tudjuk vele tekerni a rézcső egy darabját! Szorosan a csőhöz illesztve rögzítjük a papírt a ragasztószalaggal!

Gyűjtsuk meg a gázgyújtót és tartjuk a lángba a papírt!

Figyeljük meg, hogy a papír nem vagy csak hosszú idő után gyullad meg!



Elméleti és módszertani kérdések

- Adjon anyagszerkezeti magyarázatot a hővezetés jelenségére!
- Mi az anyagszerkezeti magyarázata a különböző anyagok eltérő hővezetőképességének?

- Mi a Davy-lámpa? Ismertesse előnyeit és működési elvét!

10. Kísérletek a hőáramlás szemléltetésére

A kísérlet célja

Egyszerű kísérletek bemutatása a hőáramlás jelenségének szemléltetésére.

a) Hőáramlás lombikban

Szükséges anyagok, eszközök

- Bunsen-állvány, dió, lombikfogó
- 1000 cm³-es gömblombik
- borszeszegő, gázgyújtó
- víz
- kálium-permanganát (KMnO₄)

Leírás

Öntsünk egy kb. 1000 cm³-es gömblombikba vizet és a lombikot lombikfogó segítségével rögzítsük Bunsen-állványba!

Várjunk pár percet, míg a víz áramlásai megszűnnek, az esetlegesen jelen lévő gázbuborékok távoznak!

Szórjunk pár nagyobb darab kálium-permanganát (KMnO₄) kristályt a lombikba úgy, hogy az minél gyorsabban lesüllyedjen az aljára!

Melegítsük a lombikot alulról, ahol a kristály van!

Figyeljük meg, hogy eleinte csak a kristály környezetében színeződik el a víz, majd áramlás indul és a lombik egész tartalma színessé válik!



b) Hőáramlás kémcsőben

Szükséges anyagok, eszközök

- ledugaszolt kémcső, megtöltve benzinnel, alján alumíniumpor-szemcsék

Leírás

A ledugaszolt kémcsőben benzin található, alján alumíniumpor-szemcsék.

A kémcsövet kémcsőfogóval megfogva érintsük tenyerünket a kémcső aljához, ahol az alumíniumpor-szemcsék vannak! Figyeljük meg, hogy áramlás indul és a szemcsék mozogni kezdenek a kémcsőben!



c) Hőáramlás levegőben

Szükséges anyagok, eszközök

- kb. 4 cm átmérőjű műanyaghenger
- gyertya

Leírás

Gyújtsuk meg a gyertyát és húzzuk rá a műanyag hengert, alját az asztalra nyomva! Figyeljük meg, hogy a gyertya lángja egy idő után elalszik!

Gyújtsuk meg újra a gyertyát, húzzuk rá a hengert, de most úgy, hogy egy-két cm-nyivel az asztal felett tartjuk! Figyeljük meg, hogy a gyertya most hosszabb ideig folytatja égését!

Figyelem! A műanyag henger gyertyára húzását mindkét esetben óvatosan végezzük, hogy ne olvasszuk vagy égessük meg a hengert!



d) Papírkígyó

Szükséges anyagok, eszközök

- papír
- olló
- ceruza
- mécses

Leírás

Rajzoljunk legalább 5-6 menetből álló spirálvonalat a papírra! Vágjuk végig a papírt a vonal mentén, így egy feltekeredett papírkígyót kapunk. Közepét kissé meghajtva, óvatosan helyezzük ezt fel a ceruza hegyére úgy, hogy könnyedén tudjon forogni!

Gyújtsuk meg a mécsest, tartsuk fölé a ceruzát! Figyeljük meg, hogy a papírkígyó forgásba jön!

Látványosabb és biztosabban sikerül a kísérlet, ha nagyobb meleg felület (pl. radiátor) fölé állítjuk a papírkígyót.

Elméleti és módszertani kérdések

- Miért alkalmazunk benzint a b) kísérletben? Miért kell kémcsőfogóval fogni a kémcsövet?
- Milyen hatást modellez a c) kísérlet harmadik változata (az üveghenger megemlése)?
- Miért szükséges az ételek tűzhelyen való melegítésekor a főzeléket, tésztát stb. kevergetni, a levest azonban nem? Miért válik hamar egyenletesen meleggő a mikrohullámú sütőből kivett leves vagy tea, míg a főzelék, rizs, tészta, hús stb. nem?
- Egy családi ház fűtése kapcsán szedje össze a hővezetéshez és a hőáramláshoz kapcsolódó lehető legtöbb jelenséget!



Balesetvédelem

1. Bunsen-égő meggyújtása, használata, elzárása

1. A hosszú hajat össze kell fogni, az éghető anyagokat távol kell helyezni! Meg kell győződni róla, hogy éghető folyadék, különösen nyitott üvegben nincs a közelben.
2. A levegőnyílást el kell zárni, a szabályozó elfordításával.
3. A gyufát/piezo gyújtót meg kell gyújtani, majd a gázcsapot ki kell nyitni
4. Meggyújtjuk a Bunsen-égőt.
5. Amennyiben gyufát használtunk, akkor rázással vagy fújással eloltjuk, megfelelő helyre tesszük (nem éghető, nem olvadó felületre)
6. A levegőnyílás szabályozóját elfordítva beállítjuk a megfelelő lángot.
7. Elzáráskor a gázcsapot zárjuk el, így a csőből kiég a gáz.



2. Borszeszegő meggyújtása, használata, elzárása

1. A hosszú hajat össze kell fogni, az éghető anyagokat távol kell helyezni! Meg kell győződni róla, hogy éghető folyadék, különösen nyitott üvegben nincs a közelben.
2. A gyufát/piezo gyújtót meg kell gyújtani, a kupakot le kell venni.
3. Meggyújtjuk az égőt.
4. Amennyiben gyufát használtunk, akkor rázással vagy fújással eloltjuk, megfelelő helyre tesszük (nem éghető, nem olvadó felületre)
5. Elzáráskor a kupakot egy gyors, határozott mozdulattal a lángra borítjuk.

3. Éghető folyadék melegítése, meggyújtása, kezelése

Éghető folyadékot tilos forró felületre önteni!

A folyadék meggyújtása előtt a folyadék üvegét alaposan be kell zárni és távolra kell helyezni!
Az éghető folyadékok gőzei nemcsak éghetők, de a levegővel robbanóelegyet alkotnak!

4. Anyag melegítése kémcsőben

- A melegítendő anyag legfeljebb a kémcső alsó harmadáig érjen!
- A kémcsövet kémcsőfogó csipesz segítségével kell a lángba tartani!
- A melegítés és a forralás egyenletessé tétele érdekében:
 - a kémcsövet megdöntve kell a lángba tartani
 - a kémcsövet a lángból időnként kivéve osszerázzuk óvatosan a tartalmát
 - horzsakövet (forrkövet) használunk.